

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



A Usabilidade numa Instalação Interactiva Digital

Filipa Isabel Rodrigues Gonçalves

Dissertação realizada sob a orientação
do Professor Doutor Carlos Guedes

Porto, Novembro de 2009

RESUMO

Nesta tese pretendeu-se criar uma instalação interactiva digital original em que o utilizador é parte integrante e utiliza o movimento do seu corpo captado com uma câmara como meio de interacção. Esta instalação é desenvolvida aplicando uma metodologia que tem em conta , como problema central, o conceito de usabilidade, e um processo centrado no utilizador. Para tal, desenvolveu-se uma metodologia inspirada nas Normas ISO 9241-11 e 13407.

A metodologia permitiu um desenvolvimento de um processo estruturado e lógico, passando por diversas etapas: 1 - Planeamento da ideia, 2 - Descrição do contexto de uso, 3 - Aplicação prática e 4 - Avaliação da Usabilidade. As duas primeiras consistiram na concepção da ideia e da melhor forma de a aplicar num contexto real, ou seja, a descrição pormenorizada do contexto de uso. Foi esta fase que mais contribuiu para a diminuição de possíveis falhas na fase de implementação do protótipo, uma vez que a sua implementação foi pensada ao pormenor. Na duas últimas etapas, deu-se início à inclusão do utilizador no processo. O que possibilitou a avaliação da usabilidade foi a participação de utilizadores reais no protótipo. Os resultados desta avaliação revelaram que os utilizadores foram capazes de interpretar e utilizar a instalação com sucesso.

A metodologia centrada no utilizador e nas preocupações da usabilidade aplicada numa instalação interactiva digital, influenciou a obtenção de uma instalação com níveis de usabilidade satisfatórios. A instalação revelou-se usável, agradável e satisfatória. Ficou demonstrado que o uso de um processo de trabalho organizado e conciso, centrado no utilizador, influencia o sucesso da instalação positivamente.

ABSTRACT

This thesis intends to create an original digital interactive installation in which the user is a constituent and uses his/her body movement captured by a camera as an interaction mean. A methodology that bears in mind some concepts such as usability, and utilizing a process focused on the user, was developed for this installation. In order to do so, the developed methodology was inspired on the Standards ISO 9241-11 and 13407.

The methodology allowed the development of a structured and logical process, which went through several stages: 1 – Planning of the idea, 2 – Description of the usage context, 3 – Practical application, and 4 – Usability evaluation. The two first items consisted on the idea conception as well as finding the best way to put it into practice in a real context, namely by providing a detailed description from the usage context. This was the stage that most contributed to decrease possible failures in the implementation of the prototype. Hence, its implementation is intensively thought throughout. On the two last stages, the real inclusion of the user on the process started. The usability evaluation was achieved by the participation of real users on the prototype's development. The evaluation results revealed that the users were able to successfully interpret and use the installation.

The methodology focused on the user and on usability, applied to a digital interactive installation, has positively influenced the goal of creating a piece with satisfactory usability levels. The installation was considered usable, pleasant and satisfactory. It was thus confirmed that the use of an organized and structured process, focused on the user, has a positive influence on the installation public success.

AGRADECIMENTOS

A todos os que tornaram este trabalho possível:
aos amigos e amigas,
aos Colegas de Mestrado,
ao Luís Filipe Peneda,
ao meu orientador Carlos Guedes
e um profundo agradecimento aos meus pais
por todo o esforço feito ao longo destes anos
para que fosse possível criar este percurso académico.

ÍNDICE

Resumo	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice	xi
Lista de Figuras	xiii
Abreviaturas	xv
Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1. Objectivos	1
1.2. Motivação	2
1.3. Contexto	3
1.4. Usabilidade	4
1.5. Normas ISO 9241-11 e 13407	5
Capítulo 2	13
Estado da Arte	13
2.1. Arte de Instalação	13
2.2. Interactividade	16
2.3. Instalação Interactiva Digital	19
2.4. Impacto nas Audiências	22
2.5. Conclusão	24
Capítulo 3	27
Projecto da Instalação Interactiva Digital	27
3.1. Introdução	27
3.2. Metodologia	27

3.3. Características e Objectivos do Sistema	28
3.4. Contexto de Uso	36
3.4.1. Modos de Interacção no Domínio Visual	36
3.4.2. Atributos Significativos do Utilizador	37
3.4.3. Ambiente Físico	37
3.4.4. Pormenores Técnicos	39
3.5. Conclusão	40
Capítulo 4	41
Aplicação Prática	41
4.1. Introdução	41
4.2. Implementação do Protótipo	41
4.3. Testes de Usabilidade	42
4.3.1. Análise do Comportamento dos Utilizadores	43
4.3.2. Análise dos Resultados dos Inquéritos	46
4.4. Conclusão	56
Capítulo 5	59
Conclusões e Sugestões para Estudo Futuro	59
5.1. Conclusões	59
5.2. Sugestões para Estudo Futuro	60
Anexos	63
A Código da Instalação Interactiva Digital	63
B Inquéritos dos Testes de Usabilidade	72
Referências	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Modelo das actividades centradas no utilizador da Norma ISO 13407	8
Figura 3.1. Metodologia para a criação da instalação interactiva digital	27
Figura 3.2. Estrutura Hierárquica dos objectivos	29
Figura 3.3. Código RGB das cores detectadas pelo <i>software</i>	30
Figura 3.4. Interface da instalação antes dos utilizadores interagirem com as bolas.	33
Figura 3.5. Colisão entre um dos utilizadores e um dos objectos de interacção (bola).	33
Figura 3.6. Interface da instalação quando vários utilizadores participam em simultâneo e colidem com as bolas	34
Figura 3.7. Organização do Ambiente Físico	38
Figura 3.8. Organização do Ambiente Técnico	39
Figura 4.1. Utilizadores reais em interacção com o protótipo	44
Figura 4.2. Gráfico do número de participantes e das respectivas faixas etárias em que se incluem	47
Figura 4.3. Gráfico da experiência dos participantes noutras instalações interactivas digitais	48
Figura 4.4. Gráfico representativo da compreensão das tarefas	49
Figura 4.5. Gráfico representativo da classificação da utilização do protótipo	51
Figura 4.6. Gráfico representativo do esforço físico e psicológico despendido pelos utilizadores na utilização do protótipo	52

ABREVIATURAS

ISO	International Organization for Standardization
VNS	Very Nervous System
FEUP	Faculdade de Engenharia da Univeridade do Porto
Px	Píxeis

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, observou-se um aumento significativo da concepção de instalações interactivas digitais. As suas aplicações são variadas assim como os contextos em que se inserem. Despertaram o interesse, não só do meio artístico, como de outras áreas distintas. Este fenómeno deve-se, em parte, aos grandes avanços tecnológicos e à facilidade de acesso existente, podendo qualquer cidadão comum obter as tecnologias e *software* indicado para a prática deste tipo de trabalhos.

Este factor, por vezes leva ao surgimento de uma produção gratuita e de baixa qualidade que nem sempre se revela usável. Apesar de se dirigirem aos utilizadores, não conseguem criar uma comunicação correcta, a sua usabilidade é questionada.

1.1. OBJECTIVOS

Com esta tese pretende-se produzir uma instalação interactiva digital audiovisual cujos conteúdos são produzidos pelas acções corporais dos utilizadores e onde as preocupações sobre a usabilidade estarão presentes ao longo de todo o seu processo conceptual e prático.

Sendo a maior preocupação da instalação a sua usabilidade e a passagem eficaz e eficiente dos conteúdos aos utilizadores, desenvolver-se-á uma metodologia que aplicará aspectos das Normas ISO 9241-11 e 13407 no processo de desenvolvimento da instalação. Isto advém da preocupação de garantir a inclusão do utilizador em todo o processo e as preocupações de usabilidade do produto. O objectivo principal é o de garantir que a instalação seja fácil de usar, seja compreendida e ofereça satisfação ao seu utilizador.

Depois de elaborada a componente conceptual, será produzido um protótipo que pretende ser testado por um determinado grupo de utilizadores reais, uma vez que são parte integrante da obra, para compreender se o utilizador compreende os conteúdos que lhe são passados e interage da forma pretendida, ou seja se a instalação é usável. Para conseguir obter os resultados destas participações, para além dos testes, a instalação será analisada durante e após a participação dos utilizadores. Estes testes de usabilidade permitirão obter resultados qualitativos e quantitativos, ajudando a perceber o sucesso ou não da instalação e o que poderá ser melhorado ou modificado.

1.2. MOTIVAÇÃO

O estudo sobre as instalações interactivas cujos conteúdos são produzidos por acções corporais, surgiu do meu interesse pela participação e colaboração do utilizador no trabalho artístico. A quebra entre utilizador e a obra perde sentido, permitindo-lhe experienciar a obra num contexto nunca lhe dado a conhecer, passando a fazer parte da obra. Uma postura activa na experienciação da obra é muito mais estimulante do que a simples visualização de uma pintura, onde não é permitido nenhum contacto. O utilizador deixa de se sentir restringido para passar a ter uma postura activa e integrante da obra. A importância do utilizador, a vertente participativa, a interactividade e as potencialidades oferecidas por *software* actualmente disponível, são alguns dos factores que suscitaram interesse.

Enquanto Designer de Comunicação, creio que as instalações interactivas cujos conteúdos são produzidos por acções corporais, levantam certas problemáticas relacionadas com a sua funcionalidade e carácter estético. Nem sempre se confirma o estereótipo de que “o que é bonito é funcional!”.

Nos últimos anos, devido a uma cada vez maior facilidade de acesso a novas tecnologias e a *software* que permite desenvolver este tipo de obras, deu-se um aumento significativo na realização de instalações interactivas. Em grande parte não são desenvolvidas por designers, e mesmo quando o são, é por vezes notável um certo desprezo pelas preocupações a nível funcional e de usabilidade. Focam-se na componente conceptual e ideológica, de tal forma que se tornam, por vezes, incompreensíveis ao utilizador comum. Nem sempre uma boa ideia se revela funcional na prática.

A ideia e o processo construtivo da instalação é uma componente importante, mas se o produto final apresentado ao utilizador não for suficientemente apelativo ou perceptível, e o seu desinteresse for visível, a instalação não cumpriu o seu objectivo. Em algumas situações, as instalações levam ao desinteresse do utilizador. Isto levanta uma série de questões:

Onde falha a instalação?

Porque não desperta interesse?

O que não terá sido interpretado?
Será que quer atingir um público alvo?
Será que a interacção não é perceptível?

Estas são questões que se pretendem abordar com este trabalho. A partir da sua análise, será possível uma reflexão sobre o que se deverá ter em atenção no processo de criação da instalação, para que esta atinja as intenções e objectivos de uma instalação interactiva, como o de comunicar de forma eficiente e intuitiva, transmitindo de forma eficaz os conteúdos nela existente fazendo com que os utilizadores queiram interagir com a instalação.

É necessário compreender que só se torna perceptível a potencialidade da instalação quando utilizada por vários utilizadores. O processo deverá ser centrado no utilizador desde cedo. Mais do que preocupações inerentes aos meios digitais devem existir preocupações externas a esse factor: o ambiente físico e técnico em que a instalação se insere e a inclusão do utilizador. A partir do momento em que a instalação se dirige ao utilizador e faz do seu corpo uma ferramenta de interacção, as suas vontades, desejos ou expectativas devem ser consideradas, ao mesmo tempo que deve prevalecer a intenção do autor.

1.3. CONTEXTO

As instalações interactivas utilizando computadores têm vindo a marcar as práticas artísticas, desde os anos 80. Mais do que simplesmente apresentar um objecto isolado, há uma preocupação com a totalidade da experiência sensorial dos utilizadores ou espectadores, nestes trabalhos. O “tempo” e “espaço” são as suas únicas dimensões constantes. Isto leva à dissolução da linha entre arte e vida Segundo Allan Kaprow: *“if we bypass ‘art’ and take nature itself as a model or point of departure, we may be able to devise a different kind of art... out of the sensory stuff of ordinary life”* [1]. A arte deixa de conferir ao utilizador uma postura observadora e contemplativa e passa a exigir a sua participação e inclusão no processo criativo.

Relativamente à arte de instalação Claire Bishop afirma *“[it] differs from traditional media (sculpture, painting, photography, video) in that it addresses the viewer directly as a literal presence in the space. ... installation art presupposes an embodied viewer whose senses of touch, smell and sound are as heightened as their sense of vision.”* [2].

Factores como o avanço das tecnologias e o surgimento de *software* no mercado direccionado para área de interacção, impulsionaram este desenvolvimento e o crescente interesse de um público cada vez mais vasto. As instalações atingem uma complexidade cada vez mais elevada, aumentando, automaticamente, as exigências do utilizador. Os artistas interessados nesta prática artística aumentaram ao longo dos anos, e é cada vez mais visível a aliança entre áreas distintas,

com o objectivo de atingir melhores resultados.

Dentro da produção de instalações interactivas, podem distinguir-se diferentes categorias. Quando se fala em categorias é no sentido em que os meios de interacção variam de umas para as outras, são diferentes. Podem-se distinguir duas categorias distintas, dentro das quais os conteúdos podem ser visuais, audio ou audiovisuais. Uma das categorias refere-se às instalações interactivas em que o meio de interacção e criação de conteúdos é a manipulação de um objecto, o utilizador interage de forma mais indirecta. Outra categoria refere-se às instalações interactivas em que o meio de interacção e criação de conteúdos são as acções corporais dos utilizadores. Neste caso, o utilizador é convidado a participar nas obras, onde se pode integrar totalmente na experiência e sentir o controlo sobre os resultados apresentados. A participação do público é a chave da interacção. O público passa a ser parte integrante das instalações, adquirindo uma posição activa. Esse factor agrada às audiências, por saber que têm influência sobre o que lhe é apresentado, que pode manipular, alterar, brincar com a instalação. Talvez este seja um dos motivos para o seu sucesso. Existe um diálogo entre um “bailarino” e o sistema que se materializa na projecção.

As potencialidades de abrangência deste tipo de instalações e a sua adaptação a diferentes contextos é visível. Não têm de estar limitadas ao contexto de museus ou galerias, existindo diversas situações em que são aplicadas em espaços públicos, sendo uma forma de trazer a arte ao público e de dar uma monumentalidade significativa ao trabalho. Abrange contextos cada vez mais complexos e intercepta-se com outras formas de arte.

Este tipo de instalações está a ganhar uma presença significativa no mundo da actualidade. Faz parte do panorama artístico dos dias de hoje e, se continuar a acompanhar os avanços tecnológicos, pode-se esperar um continuo crescimento desta forma de arte. Mais do que ter despertado o interesse de artistas e performers, despertou o interesse de áreas distintas sendo alvo de estudo de críticos de arte, cientistas, filósofos, que consideram um marco e um avanço no mundo da arte.

1.4. USABILIDADE

Usabilidade é o que caracteriza algo que é facilmente utilizável e funcional. É o termo que define a facilidade com que uma pessoa consegue concretizar uma tarefa ou interagir de forma eficiente e eficaz. A usabilidade está ligada à facilidade de uso. No caso da interacção de Homem-Computador, a usabilidade refere-se à facilidade com que o computador consegue ser entendido, interpretado e utilizado. É o que define se um sistema é bom o suficiente para que as necessidades do seu utilizador sejam realizadas, satisfazendo as suas exigências. Existe usabilidade quando um utilizador consegue realizar uma interacção com um sistema, conseguindo dessa forma chegar à conclusão das tarefas que pretende.

Segundo Jakob Nielsen, em [3], a usabilidade pode ser medida e para isso distingue cinco características da usabilidade. São elas: Aprendizagem, Uso eficiente, Memorização, Erros e Satisfação. Esta última, vem trazer uma abordagem a um factor mais subjectivo, uma vez que depende do estado interior do utilizador e do divertimento que retira na utilização de algo, sendo mais complexo de se medir.

Através da análise destes factores, é possível medir a usabilidade. Cada um deve ser cuidadosamente medido e estudado. Para além destas características, é também necessário ter em consideração o tempo, ou seja, quanto tempo o utilizador demora a compreender a instalação, e o tempo que despende na sua utilização, e o sucesso alcançado, quando os utilizadores compreendem o que a instalação oferece e conseguem tirar partido absoluto das suas potencialidades (a satisfação na interacção com a instalação é um factor de sucesso).

Na fase de testes existem várias possibilidades, dependendo do objectivo pretendido:

- Avaliação Heurística;
- Critérios Ergonómicos;
- Teste com usuários;
- Inquéritos ou entrevistas.

Ainda em [3], o autor criou os slogans de usabilidade, entre os quais “Designers não são utilizadores”. Nele, defende que os designers não devem confiar apenas na sua própria intuição. Têm de estar abertos a compreender as limitações dos utilizadores e compreenderem as suas características. Quando se tem um conhecimento profundo sobre o que se faz não é difícil criar este distanciamento. O designer tem de estar aberto a críticas e à falta de compreensão do utilizador. Tem de se colocar no seu lugar, só assim conseguirá passar devidamente a mensagem. Nem todos possuímos os mesmos conhecimentos, o que para uns pode ser de senso comum, para outros pode parecer algo estranho e incompreensível.

Nielsen, defende que o objectivo da usabilidade é atingir as melhores soluções possíveis para as necessidades de um projecto. Depreende-se que, pela forma como define o termo, que usabilidade implica uma metodologia de trabalho. Essa metodologia pode ser vantajosa mas deve ser questionada ao longo do processo e mesmo depois de implementado. No caso concreto de uma instalação interactiva, e para evitar a detecção de problemas na utilização da instalação final, a instalação deve ser submetida a um elevado número de utilizadores na fase de testes.

1.5. NORMAS ISO 9241-11 E 13407

As normas ISO 9241-11 *Ergonomic requirements for Office with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on Usability* e 13407 *Human centred design processes for interactive systems*,

fazem diferentes abordagens à usabilidade sendo o objectivo da norma 9241-11 propor formas de identificar o nível de usabilidade existente num produto mas, não inclui um processo de desenvolvimento de um sistema, isto é definido na Norma 13407. Passa-se a descrever aspectos importantes destas normas que serão utilizados na realização deste trabalho.

A norma ISO 9241-11, apesar de se direccionar para usabilidade em terminais visuais, afirma que pode também ser aplicada em casos em que o utilizador interage com o produto para atingir objectivos. A Norma destaca que a usabilidade depende do contexto de uso e que, o nível de usabilidade atingida depende das circunstâncias específicas em que um produto é usado. Quando se refere a contexto de uso consiste em: utilizadores, tarefas, equipamento (*hardware*, *software* e materiais) e do ambiente físico e social. São os factores que podem influenciar a usabilidade de um produto num sistema de trabalho. [4]

A norma define usabilidade e explica como identificar a informação necessária a ser considerada quando se especifica ou avalia a usabilidade de um terminal visual através da medição da performance e a satisfação do utilizador. Estes factores, fornecem informação sobre a usabilidade de um produto num contexto de uso particular. É necessário compreender que um produto pode ter diferentes níveis de usabilidade, dependendo do contexto em que se insere.

A importância da usabilidade é que se revela uma consideração importante do design de produções porque se preocupa com a questão dos utilizadores serem capazes de trabalhar eficazmente, eficientemente e com satisfação. Estes são os pontos que a norma considera as medidas da usabilidade: eficiência, eficácia e satisfação. Como tal, para a norma, a usabilidade é atingida consoante os objectivos alcançados com eficiência, eficácia e satisfação. Estes são os pontos a ter em consideração quando se pretende medir os níveis de usabilidade:

Eficácia - o esforço, a precisão, os recursos utilizados e a perfeição com que os utilizadores conseguem atingir os objectivos.

Eficiência - recursos despendidos (gastos) em relação à precisão e perfeição com a qual os utilizadores atingem os objectivos.

Satisfação - está livre de desconforto, atitudes positivas para com a utilização do produto. Revela-se a mais difícil de medir por depender de factores subjectivos.

Para além dos pontos anteriores, a norma defende que, para medir a usabilidade é necessário um estudo mais pormenorizado. Como tal, estes são os pontos a ter em consideração:

- descrição dos objectivos;
- descrição dos componentes do contexto de uso (utilizadores, tarefas, equipamento - *hardware*, *software* e materiais - e o ambiente);

A Norma 9241-11 ajuda a compreender como a usabilidade de um produto pode ser especificada e avaliada. A orientação é dada no sentido de descrever o contexto de uso do produto, e das medidas

relevantes da usabilidade num caminho explícito. Depois de especificados estes pontos e de colocar o utilizador em contacto com o produto, verifica-se que níveis de usabilidade se atingem, através dos resultados que se revelam eficazes, eficientes e a satisfatórios para o utilizador. Medir a usabilidade é particularmente importante para compreender a complexidade das interacções entre o utilizador, objectivos, tarefas características e os outros elementos do contexto do uso. Ao respeitar esta ordem de trabalho, é possível que a usabilidade seja definida, documentada e verificada. Só assim será possível atingir uma medição fiável.

A Norma ISO 13407, pretende orientar actividades centradas no humano em sistemas interactivos baseados em computador. É uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas interactivos que se foca, especialmente, em tornar os sistemas usáveis, para isso, centrando-se no humano. O objectivo da norma é assegurar que o desenvolvimento e a utilização de sistemas interactivos tome conta das necessidades do utilizador assim como as necessidades da pessoa que o desenvolve. [5]

Esta norma providencia uma orientação e regras relevantes na forma como se pode obter qualidade de uso, incorporando actividades centradas no utilizador num sistema interactivo durante o seu ciclo de vida. A forma de garantir uma abordagem centrada fundamentalmente na inserção do utilizador num processo criativo, é fazendo-o participar nas várias etapas do processo. Considera o design centrado no utilizador uma actividade multidisciplinar, por incorporar factores humanos, conhecimentos ergonómicos e técnicas, com o objectivo de alcançar a produtividade, melhorar as condições de trabalho, neutralizando os possíveis efeitos adversos de uso na saúde, segurança e desempenho do humano. Os processos centrados no Humano lidam com a totalidade do sistema dentro do qual o *hardware* e *software* são componentes.

A norma pode ser aplicada em produtos de *software*, *hardware*, sistemas de *software*, websites e serviços.

A norma descreve **4 princípios centrados no Utilizador Humano**:

1. Envolvimento activo dos utilizadores.
2. Alocar apropriadamente uma função ao sistema e ao utilizador.
3. Repetição das soluções de design.
4. Design multidisciplinar.

e **4 actividades centradas nestes utilizadores**:

1. Compreender e Especificar o Contexto de Uso.
2. Especificar o Utilizador e Exigências Organizacionais.
3. Produzir mais do que uma Solução de Design (Criação de Protótipos).
4. Avaliar o design contra os requisitos.

O Modelo define um desenvolvimento em ciclo repetitivo, em que o processo deve passar por todas as etapas e repetir o modelo as vezes necessárias até atingir os objectivos pretendidos da melhor

forma possível. Como é visível na figura 1.1, o modelo é constituído por etapas ligadas em loop. A inclusão deste modelo na elaboração de um processo, desde o seu início, só traz benefícios. Quanto mais cedo se despende tempo e esforço num projecto, mais eficiente, previsível e controlado será o desenvolvimento em ciclo. Este modelo deve ajudar a um desenvolvimento crescente do projecto em estudo. Ao passar por estas etapas pode verificar-se, ou não, os defeitos ou fragilidades do projecto. Ao tornarem-se visíveis é possível a sua consciencialização e melhoria.

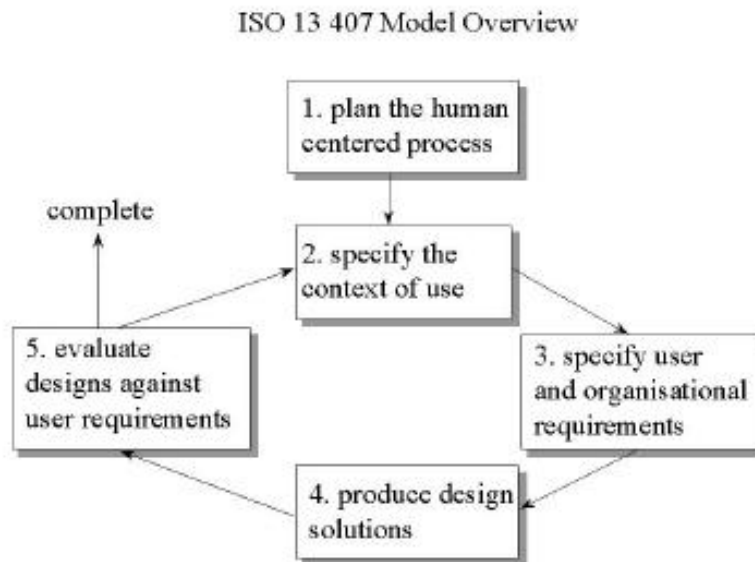


Figura 1.1 – Modelo das actividades centradas no utilizador da Norma ISO 13407.

1. Plan the human centred process (Planear o processo centrado no utilizador). Como objectivo principal desta etapa, pretende-se a reunião de todos os preocupados no processo de desenvolvimento centrado no utilizador e a criação de um plano para compreender os aspectos técnicos de desenvolvimento. Esta etapa não faz parte do processo repetitivo em loop, é mais a etapa em que se planeia o projecto.

2. Specify the context of use (Especificar o contexto de uso). Pode-se resumir a etapa em 5 pontos essenciais a serem desenvolvidos:

- 2.1. Identificar e documentar as tarefas do utilizador
- 2.2. Identificar e documentar atributos significativos dos utilizadores
- 2.3. Identificar e documentar o ambiente organizacional
- 2.4. Identificar e documentar o ambiente técnico
- 2.5. Identificar e documentar o ambiente físico

Analisando os pontos é fácil compreender que, o que se pretende nesta etapa é identificar as características dos utilizadores pretendidos (experiência, treino, atributos físicos), as tarefas que irão ser desenvolvidas por estes com o sistema e o ambiente em que é para o sistema ser utilizado (*software*, *hardware* e materiais). A qualidade de uso de um sistema depende destes factores. É necessário identificar os detalhes deste contexto para assim, desde cedo, se poder

tomar decisões relativas ao projecto. Isto permite uma base para especificar o contexto na qual a usabilidade deverá ser avaliada.

3. Specify user and organisational requirements (Especificar o utilizador e os requisitos organizacionais). Na maioria dos projectos de design, há uma actividade principal que especifica o funcional e outros requisitos para o sistema ou produto. Para o design centrado no utilizador, esta actividade deve ser estendida para criar uma declaração dos requisitos dos utilizadores e organizacionais, em relação ao contexto descrito. Os aspectos seguintes, devem ser considerados com o objectivo de identificar requisitos relevantes:

- 3.1. Desempenho requerido pelo novo sistema contra objectivos operacionais e financeiros;
- 3.2. Requisitos legislativos relevantes, incluindo segurança e saúde;
- 3.3. Cooperação e comunicação entre utilizadores e outras grupos de pessoas relevantes;
- 3.4. O trabalho dos utilizadores (incluindo a distribuição de tarefas, o bem estar dos utilizadores, e a motivação);
- 3.5. Desempenho da tarefa;
- 3.6. Trabalho de design e a organização;
- 3.7. Controlo da mudança, incluindo o treino e o pessoal a ser envolvido;
- 3.8. Praticabilidade da operação e manutenção;
- 3.9. O interface Homem-Computador e workstation (espaço como num escritório que normalmente possui um computador) design.

4. Produce design solutions (Produzir soluções de design - criação de Protótipo). São as simulações, ou maquetes, ou protótipos que permitem ao designer comunicar os conceitos, e permite aos utilizadores avaliar as soluções do design. O protótipo tem como função reproduzir, da forma mais fiel possível, o produto final que se pretende desenvolver. Apesar de possuir o carácter de estudo é através dele que se poderá entrar em confronto com as potencialidades e defeitos do sistema em questão. Não se deve passar automaticamente a um produto final sem antes o testar e criar versões experimentais. Ignorar esta etapa pode deitar por terra todas as preocupações de usabilidade e processo centrado no utilizador. O protótipo vai apoiar as intenções do criador e ajudar na aproximação da solução ideal. Será através do protótipo que se irão fazer testes práticos do sistema em desenvolvimento e permitirá o confronto dos utilizadores com o mesmo. O protótipo ajuda o designer a validar os objectivos da usabilidade e criar conceitos alternativos do produto com os utilizadores.

Nesta etapa é possível, também distinguir alguns pontos de extrema relevância:

- 4.1. Distribuir Funções.
- 4.2. Produzir um modelo complexo de tarefas.
- 4.3. Explorar o sistema de design.
- 4.4. Usar conhecimentos existentes para desenvolver soluções de design.
- 4.5. Especificar sistema de uso.
- 4.6. Desenvolver os protótipos.

4.7. Desenvolver o treino do utilizador.

4.8. Desenvolver o suporte do utilizador.

A maior valia do uso de protótipos é a possibilidade de o testar e observar os utilizadores a desempenharem as tarefas pretendidas. O feedback dado por eles, durante e depois da participação no protótipo, revela-se útil para a avaliação da usabilidade e para compreender como os utilizadores se sentem física e emocionalmente durante a experiência. Esta abordagem ao protótipo dá início ao processo centrado no utilizador, passando este, oficialmente a participar activamente no processo.

5. Evaluate design against user requirements (Avaliar o design em função dos requisitos do utilizador). Permite melhorar o design do produto e avaliar se os objectivos do utilizador e organizacionais foram alcançados, através do feedback resultante. No início desta etapa, deve-se envolver uma amostragem aleatória de utilizadores para avaliar o protótipo e as tarefas associadas. É nesta fase que se desenvolvem os testes e se analisa o feedback resultante dos testes. Ao utilizar um sistema repetitivo, como este, a atenção foca-se no feedback obtido (podendo consistir numa lista de defeitos de usabilidade) que pode e deve ser usado para melhorar o design e, mais tarde, quando o protótipo realista estiver disponível, será possível medir se o utilizador e os objectivos organizacionais foram atingidos. Não se deve ignorar, nunca, os resultados dos utilizadores em testes. Devem ser estudados desde o início.

A norma propõe uma abordagem organizada e estruturada, apresentando um modelo onde as preocupações de inclusão do utilizador estão presentes ao longo desse processo. Passa por uma fase de descrição dos conteúdos e características do contexto de uso em que se pretende inserir o trabalho. Logo aqui, encontramos preocupações semelhantes entre as Normas. Ambas se preocupam com a descrição do contexto de uso, mas o que realmente as distingue é o facto de uma apresentar um modelo de desenvolvimento processual enquanto que a outra se concentra na análise dos níveis de usabilidade existentes num produto. Uma vez que a Norma 13407 possui uma fase de avaliação de testes de usabilidade (fase 5), faz todo o sentido inserir os conceitos e preocupações apresentadas pela Norma ISO 13407, neste trabalho, uma vez que se pretende a produção de uma instalação interactiva que passe por uma fase de testes de usabilidade. Os 3 pontos apresentados pela Norma 9241-11 : eficiência, eficácia e satisfação, podem ser incluídos na fase de testes de usabilidade, onde se analisa o comportamento dos utilizadores e os resultados dos inquéritos. Incluem-se a análise destes pontos como forma de melhorar a avaliação da usabilidade e entender os níveis de usabilidade atingidos no contexto de aplicação em estudo.

Também Nielsen defende a necessidade da existência de uma fase de testes e do afastamento do designer, admitindo ser necessário o confronto do produto com pessoas desconhecidas ao trabalho e confrontá-las com a utilização do mesmo. Assim, como na Norma 9241-11, também Nielsen afirma que a usabilidade pode ser medida. Quando apresenta as características da usabilidade, também evidencia a satisfação. Isto revela, mais uma vez, a necessidade de inclusão

deste factor na medição de usabilidade da instalação interactiva que pretende ter em conta as preocupações inerentes à usabilidade.

Os conceitos apresentados e a abordagem à problemática da usabilidade encontradas nas Normas e no trabalho de Nielsen, alertam para preocupações e definem uma metodologia de aplicação na instalação interactiva que se pretende desenvolver. As preocupações são a inclusão do utilizador no processo, a usabilidade, a sua avaliação e factores indispensáveis para o conseguir (eficiência, eficácia e satisfação). O modelo apresentado pela Norma 13407, inspira a metodologia para o desenvolvimento de um processo estruturado e organizacional para se aplicar neste trabalho, para garantir um desenvolvimento conciso e lógico.

CAPÍTULO 2

ESTADO DA ARTE

2.1. ARTE DE INSTALAÇÃO

A arte de instalação surgiu nos anos 70 mas as suas influências remontam a algumas décadas anteriores. Há quem defenda que a obra de Marcel Duchamp e o seu uso do *readymade* (1917) teve uma forte influência no conceito e objectivos nos trabalhos de instalações mais tarde elaborados, devido à intenção utilizada na obra. A preocupação com a inclusão do utilizador na experiência artística, está presente nestes trabalhos, mais do que simplesmente apresentar objectos isolados, são convidados a assistirem a um ou mais acontecimentos. O tempo e o espaço são as suas únicas dimensões constantes. Isto leva à dissolução da linha entre arte e vida, segundo Allan Kaprow [1].

Allan Kaprow é uma referência, não fazendo sentido falar de performances e instalações, sem falar do mesmo. Uma das suas grandes influências, que o levou ao afastamento da prática da pintura, foi o compositor americano John Cage, que ao longo da sua carreira também efectuou alguns *Happenings*, sendo o primeiro “Theater Piece #1”, realizado no *Black Mountain College*, em 1952. Foi Kaprow quem estabeleceu o conceito de *Performance Art* e ajudou a desenvolver conceitos como *Environment* e o *Happening* nos finais dos anos 50 e nos anos 60. Ao longo da sua vida elaborou cerca de 200 *Happenings*, as quais chamava *Activities* ou “*Something to Take Place: A Happening*.” [6] Os seus primeiros *Happenings* possuíam pequenos roteiros, com algumas instruções para serem seguidas pelas audiência e performers, para experienciar a arte. No trabalho “*Eighteen Happenings in Six Parts*” (1959), a audiência tinha de se movimentar simultaneamente em grupo para experienciar elementos como uma banda a tocar, uma mulher a espremer uma laranja, etc.

O seu trabalho evoluiu. A necessidade desses roteiros de instruções diminuiu aproximando-se de

actividades diárias. Raramente gravava os *Happenings* e por norma só aconteciam uma vez. Por definição do autor, *Happening* é “a spontaneous undirected occurrence” [7]. As suas apresentações começaram a não ser planeadas, ou seja, é-lhe inerente a improvisação e a espontaneidade do acto, nunca se repete da mesma forma (não existe um texto ou representação previamente definida). Isto confere-lhe uma estrutura flexível, sem começo meio e fim. A sua obra possuía o contacto com o espectador (que é parte integrante da obra), não existindo assim separação entre a audiência e o espectáculo. Não são obras pensadas para serem apresentadas em museus ou galerias. Os *Happenings* são uma obra do momento, a sua experiência estética e artística é no momento da sua execução. É oferecido ao espectador a mais pura experiência da obra, na sua forma autêntica. E ao contrário da sociedade em que vivemos, em que há uma massificação da arte e cultura, os *Happenings* conseguem escapar um pouco a esta norma, visto que proporcionam um momento único. Podemos encontrar neste tipo de obra semelhanças com o teatro, existe “pessoa viva”. Assim se compreende o seu desejo, o de reunir a arte e a vida, quando afirma que “*The line between art and life should be kept as fluid, and perhaps indistinct, as possible.*” [1]

Foi nesta altura que surgiram as expressões “artlike art” e “lifelike art”. Os *Happenings* eram vistos como uma produção teatral que abandonava a estrutura de palco e audiência, bem como o conceito de uma linha narrativa do teatro tradicional. Apesar disto, pode estar presente uma certa organização, como na questão do ambiente usado, por norma previamente seleccionado. Defendia que existiria um espaço feito para ser explorado “*handled and walked around*”, envolvendo a participação do utilizador. Nos seus ideais já estavam presentes conceitos que mais tarde se demonstraram importantes para as instalações, nos quais se baseiam e assentam. Tinha uma visão artística muito futurista aliada a uma componente conceptual muito consistente e forte.

Outra influência para a arte de instalação, e anterior a Kaprow foi Richard Wagner, que em 1849, concebeu a ideia de *Gesamtkunstwerk* (obra de arte total). Wagner via a ópera como uma forma de obra total e tinha como inspiração o Teatro Grego onde era feita a inclusão de todas as grandes formas de arte: pintura, literatura, música, etc. Para cumprir o objectivo de comandar os sentidos das audiências, ele não deixava nada ao acaso, a arquitectura, ambiente e a própria audiência eram trabalhadas para atingir um estado de total imersão artística. Um bom exemplo do seu trabalho e dos ideais por si criados para criar esta imersão do espectador numa obra, é o *Bayreuther Festspielhaus* (Teatro de Bayreuth). Foi construído e feito a partir dos conceitos de Wagner e da sua intenção de assegurar que a audiência fica automaticamente concentrada no que se passa no palco. Todo o auditório é um reflexo desses conceitos, tendo sido todos os pormenores por si idealizados. Desde o formato do auditório, do palco, do local da orquestra, dos materiais usados, das dimensões. O seu grande objectivo era que “*nothing should distract the audience from the action occurring on the stage*” [8]. Tudo foi pensado para que os espectadores atingissem uma total concentração no palco, nem mesmo a orquestra poderia interferir, uma vez que se encontra debaixo de um arco negro tornando-se “invisível”.

Esta ideia de imersão do espectador é um dos factores mais importantes nos trabalhos

desenvolvidos em instalação. A procura de levar o utilizador a atingir um estado de imersão total. Esta criação de complexos ambientes, era uma forma de o conseguir, como afirmam P. Perry e P. Wood quando dizem que *“installations in the 1980s and 1990s were increasingly characterized by networks of operations involving the interaction among complex architectural settings, environmental sites and extensive use of everyday objects in ordinary contexts. With the advent of video in 1965, a concurrent strand of installation evolved through the use of new and ever-changing technologies, and what had been simple video installations expanded to include complex interactive, multimedia and virtual reality environments”*, em [9].

A partir destas influências é compreensível o forte paralelismo entre instalação e teatro. Ambos se dirigem ao observador, que é suposto ser imergido na experiência da narrativa sensorial que o envolve mas, ainda assim, manter a sua identidade como observador. O tradicional amante do teatro, sabe que entra numa experiência criada, mantém-se consciente que está numa exposição e que se encontra continuamente a explorar o universo da instalação. Como afirma Ilva Kabacov, o utilizador *“is simultaneously both a ‘victim’ and a viewer, who on the one hand surveys and evaluates the installation, and on the other, follows those associations, recollections which arise in him[.] he is overcome by the intense atmosphere of the total illusion”*, em [10].

A instalação tem uma enorme importância na inclusão do observador naquilo que observa. As expectativas e hábitos sociais que o observador leva consigo para o local da instalação, vai manter-se consigo até que ele entre, para ser aplicado ou negado uma vez tendo entrado no ambiente. O que é levado em consideração em quase todas as instalações, é a experiência na sua totalidade e os problemas que esta pode trazer, a saber o constante conflito entre uma crítica desinteressada e envolvimento compassivo. Finalmente, as únicas coisas que o observador tem assegurado, quando experiencia o trabalho, são os seus pensamentos e preconceitos e regras básicas de espaço e tempo. Todo o resto pode ser moldado pelas “mãos” do artista.

A arte de instalação, opera inteiramente na percepção sensorial, num certo sentido “instalando” o observador num sistema artificial e apelando à sua subjectividade como o seu objectivo final.

A crítica de arte Claire Bishop, defende que a arte dos anos 90, veio quebrar a barreira entre o observador e a peça de arte trazendo a arte para a vida, como defendia Allan Kaprow com a sua expressão *artlike life*. Afirmar que a instalação é algo único na história da arte e que é uma nova e revolucionária forma de arte que transcende qualquer outra forma de arte. É da opinião que a instalação é completamente diferente de artes tradicionais como a pintura ou escultura, em que é automaticamente dado ao observador a informação. Na sua crítica, valoriza a importância de envolver o observador, que é a componente participativa das instalações, defendendo que *“‘Installation Art’ is a term that loosely refers to the type of art into which the viewer physically enters, and which is often described as ‘theatrical’, ‘immersive’, or ‘experimental’.”*, em [11].

Bishop, vai contra a cultura de museu em que o observador está “proibido” de se aproximar das

peças de arte que, normalmente estão barradas por fios, sensores ou vidros, colocando à parte a participação do observador. A instalação veio pedir uma reavaliação do conceito de museu ou galeria, querendo ultrapassar este preconceito. Defende que a obra de arte deve induzir à total imersão dos sentidos, como experienciamos no nosso quotidiano.

Pode-se concluir que a arte de instalação, apesar de só ter surgido nos anos 70, possui influências que remontam a décadas anteriores, passando pelos *Happenings* e o conceito de *artlike life* de Kaprow, até à *Gesamtkunstwerk* de Wagner. A imersão, inclusão do espectador na obra e a quebra da separação entre arte e vida, marcam as manifestações artísticas na arte de instalação.

2.2. INTERACTIVIDADE

Actualmente, a palavra interactividade é um termo “usado e abusado”, tendo entrado, na nossa cultura e no uso comum, de forma natural. Vivemos numa cultura de “palavras-chave” (na qual se inclui interactividade), estando estas presentes no nosso vocabulário diário. Este fenómeno leva a que as suas definições sejam bastante abstractas e algumas palavras atingem uma perda de significado. São usadas de forma tão gratuita que podem perder o seu verdadeiro sentido, sendo usada sem razão aparente. É usada porque sim. Este desvanecer de significado, aparece reforçado quando as empresas de publicidade se apercebem da utilidade dessas palavras-chave e as associam a campanhas de publicidade como forma de promover um produto ou serviço. Como realçou Erkki Huhtamo “*“Interactive” has become a label, a sticker which seems to have the magic power to transform anything - make it more sexy, more potent, more creative, in a word: a better purchase.*”, em [12].

O facto é que existem diversas teorias sobre a interactividade e uma insistente necessidade de definição do seu “verdadeiro” significado ou sentido. Em todas elas encontra-se um ponto em comum, a comunicação entre o utilizador e algo (seja outra pessoa ou sistema) que lhe oferece resposta a essa comunicação.

A maioria das definições estudadas levam a uma visão mais abrangente, ou seja, consideram que a interactividade possui vários níveis e categorias que dependem do meio em que essa interacção existe e do tipo de conteúdos transmitidos. Este tipo de abordagem, permite uma interpretação do conceito mais alargada e talvez mais enriquecedora.

Jensen, em [13], defende que interactividade pode ser definido como “*continuum*”, em que pode ser apresentada em graus variáveis. Também Everett M. Rogers, em [14], defende que a interactividade é variável, podendo ser baixa ou elevada, dependendo dos conteúdos e da forma como estes são apresentados. Ambos abordam o conceito de forma abrangente. Ao defender a existência de graus de interactividade está aberta a possibilidade de uma maior e mais ampla

aplicação. A interactividade pode ser diferente de caso para caso, dependendo de conteúdos e formas de apresentação.

Outros autores há que definem interactividade como “conversação” entre humanos e media (Lanier [15], Bongers [16] e Dixon e Smith [17]) Dos autores analisados o que pareceu mais interessante dada a abrangência na classificação das várias dimensões inerentes ao conceito de interactividade foi Dixon e Smith que apresentam uma taxionomia que envolve as várias dimensões possíveis do conceito.

Dixon e Smith [17] oferecem quatro categorias para distinguir diferentes níveis de interactividade em trabalhos artísticos. Segundo eles, esta abordagem ajuda a uma discussão estruturada na focalização de características particulares. As quatro categorias estão classificadas em ordem ascendente, em relação à abertura do sistema e do conseqüente nível e profundidade da interacção do utilizador.

1. Navegação
2. Participação
3. Conversação
4. Colaboração

1. A forma mais simples de interacção. Nas instalações pode ser o acto de carregar um botão. Esta ponto relembra Bert Bongers e a sua definição de interactivo e reactivo. Para Bongers, na sua visão a navegação é um processo reactivo, afirmando que “*Many interactive systems in new media arts are in fact reactive systems.*” [16].

Em algumas situações de navegação, os conteúdos já estão definidos sendo a possibilidade de escolha limitada, o utilizador não possui uma verdadeira posição activa ou criadora, não tem grande influência nos conteúdos. Daí a visão de Bongers de considerar certos trabalhos reactivos e não interactivos.

2. A vertente participativa está ligada à necessidade de o utilizador contribuir com a sua actividade para acontecer algo com a instalação. Quando esta depende da participação do utilizador. Pode ser uma situação em que o utilizador tem de fazer escolhas para o desenrolar de uma acção, que se pode desenvolver de diferentes formas, consoante essa acção.

3. Para exemplificar o nível de conversação, que pode parecer semelhante ao ponto 4 (Colaboração), os autores dão o exemplo do trabalho de Stelarc “Prosthetic Head” onde são geradas cabeças em 3D que respondem às perguntas feitas pelo utilizador. No caso específico deste trabalho Dixon e Smith, afirmam que a colaboração é o factor mais fraco e menos existente. O utilizador está, basicamente, a interagir com o trabalho artístico nos termos da sua pré programação. A participação do utilizador nunca alterará o trabalho em si, ou construir uma “nova” arte em colaboração com o computador. Quando se referem à conversação, podem não estar a falar de

uma conversa num sentido literal, como acontece na instalação “Prosthetic Head”. Pode ser uma “conversação” entre utilizador e o *software*, ou mesmo entre utilizadores que partilham a mesma experiência. Nos trabalhos que operam com este paradigma interactivo, existe uma relação complexa ou estabelecida negociação, entre o utilizador e o trabalho.

Os autores referem o caso de David Rokeby que afirma que os utilizadores normalmente favorecem trabalhos que estão relativamente estruturados e constrangidos, onde o que está focado é a escolha e a navegação. Afirma que os utilizadores só querem uma liberdade modesta, “*an interactive artist can give interactors the impression that they have much more freedom than they actually do*” [18].

A conversa torna-se um ponto pertinente na definição de interactividade. Acaba por se relacionar com a abordagem de Bongers. A sua abordagem à problemática da interactividade, assemelha-se em grande parte a esta categoria de conversa feita por Dixon e Smith. Isto porque Bongers afirma que o processo de interacção entre um sistema e o humano, depende de dois factores principais, o controlo e o feedback. A partir daqui compreende-se que isto é visível quando o sistema é controlado pelo utilizador, e o sistema dá feedback ao utilizador como forma de o orientar. Existe uma espécie de “conversa” entre o sistema e o utilizador, que dependem desta relação para criarem uma comunicação.

4. Quando o utilizador tem a capacidade de alterar de forma significativa o espaço, em si, do trabalho artístico interactivo. É quando o utilizador se torna um autor ou co-autor do trabalho. A colaboração pode ser entre o utilizador e o computador/ambiente virtual, mas usualmente ocorre quando os utilizadores trabalham em conjunto com o intuito de criar um novo trabalho por meio das tecnologias do computador. Defendem que a colaboração é mais interactiva que a navegação.

Bongers na categoria “*performer – system - audience*”, apresenta uma exemplo para a definição de colaboração feita por Dixon e Smith. Afirma que neste caso, existe interactividade quando a audiência, de alguma forma interfere na performance e, automaticamente, com o resultado da performance. Trata-se de uma interacção directa mas existe também a possibilidade de o performer e o utilizador poderem comunicar entre si através de um sistema.

Estas categorias ajudam a delinear diferentes formas de arte interactiva. Dixon e Smith acrescentam ainda o factor “play”, mas não o vêem como uma categoria, visto que o factor está presente em todas as categorias. Segundo eles o trabalho interactivo “*encourage[s] a playful, childlike fascination for the pleasure of cause and effect*” [17]. A interactividade nas artes digitais relembra os sentimentos infantis e a íntima conexão com um mundo fantástico. Apesar da criação destas categorias, têm consciência que não são uma ciência exacta.

A multiplicidade do conceito encontra-se nas abordagens feitas por todos estes autores referidos. É visível uma certa complexidade na definição de interactividade, mas o facto é que, de alguma forma todas as abordagens se complementam e possuem pontos em comum. Pode-se é entender que os

pontos mais pertinentes e presentes num trabalho interactivo é a navegação e a conversação.

Ainda assim, e apesar de ao longo das décadas existir uma procura da definição de interactividade, há autores que afirmam que o conceito é indefinido: *“Interactivity is a widely used term with an intuitive appeal, but it is an underdefined concept.”*, em [19].

2.3. INSTALAÇÃO INTERACTIVA DIGITAL

Normalmente, uma instalação interactiva envolve o actuar da audiência ou a peça responde à actividade do utilizador. As instalações interactivas, dirigem-se directamente ao utilizador, requerem a sua participação. O trabalho ganha sentido através desta participação num dado espaço ou ambiente que deve ser explorado. Estes trabalhos podem ser vistos através de duas perspectivas diferentes, a perspectiva de quem participa na obra, o utilizador, e a perspectiva dos que observam a experiência do utilizador, os quais se podem designar por audiência.

As instalações comportam-se de forma não linear. A partir do momento em que é dado ao utilizador um ambiente para ser explorado e sendo, muitas vezes o comportamento corporal do utilizador o meio de interacção com a instalação, esta está sempre pendente da forma como o utilizador a experiencia, estando inerente as suas características sociais, o seu conhecimento nesta forma de arte e as expectativas que leva consigo. O utilizador tem um papel participativo criando a sua experiência artística.

Algumas instalações possuem características que permitem um trabalho em “equipa”, onde o utilizador em vez de ser singular é plural, abrangendo uma componente social. Oferece a oportunidade de um grupo de pessoas experienciar a obra em simultâneo e criar uma motivo de convívio e comunicação entre os utilizadores, que podem nem se conhecer e facilmente adquirir uma forma de interacção. O relacionamento alcançado não se verifica apenas no momento em que são participantes activos na obra, mas também no antes e no depois.

A vertente digital neste tipo de trabalhos tem um papel importante e decisivo, mas nunca pode descartar os factores externos, ou seja, às características que não envolvem a parte digital, como o utilizador. A instalação tem sempre inerente vários factores: o factor espaço físico, o factor social e pessoal do utilizador. A complexidade destes trabalhos não passa só pela componente das tecnologias utilizadas e de problemas técnicos. Muitos dos problemas só são percebidos depois de serem postos na prática e de serem manipulados pelos utilizadores. Por vezes, só com o confronto do trabalho com o utilizador é que surgem alguns resultados inesperados.

De qualquer forma, as instalações interactivas digitais foram fortemente influenciadas pelas novas tecnologias e a sua evolução. Normalmente, este tipo de instalações utiliza material informático,

capaz de captar reacções, como por exemplo, o movimento, temperatura, ou aquilo que se pretende na instalação, reagindo à presença dessas características. São criados modos para comunicação Homem-Homem e Homem-máquina. Para tal, são desenvolvidos contextos sociais para sistemas interactivos. O interesse neste tipo de instalação é crescente. Museus e espaços públicos, são locais onde estão presentes instalações deste género. Neste tipo de trabalho é notável a quebra de barreiras entre áreas distintas, que se reúnem para conceber novas ferramentas e fazer evoluir técnicas de utilização de dispositivos.

Graham Coulter-Smith em [20], considera o aparecimento da arte interactiva como um marco no avanço das artes. Faz uma separação entre *fine art* e *media art*. A primeira diz respeito à arte tradicional (pintura, escultura) e a segunda à arte interactiva, na qual é usado as potencialidades dos novos media. A quebra da separação entre utilizador e obra, é um passo significativo para as instalações interactivas digitais. Defende que os novos media interactivos estão mais próximos de atingir os objectivos de arte desconstrutiva. Os motivos que levaram à separação entre *fine art* e *media art*, foram vários. Para o autor, a *media art*, surgiu nos finais dos anos 70, na mesma altura em que as *fine arts* começaram a perder o seu interesse nas ciências e tecnologias, evidente nos anos 60 e inícios de 70. A falta de interesse, das *fine arts*, nas capacidades emergentes dos media digitais, nos anos 80 e 90, criou um falha ao mesmo tempo que ergueu a arte. Afirma ter nascido uma nova forma de arte: A arte dos novos *media*, o novo *avant-garde*.

O número de artistas que desenvolve este tipo de trabalhos é elevado. Todos eles contribuem, de alguma forma, para a evolução deste tipo de instalações e encontram novas formas de as desenvolver. Apesar de todos eles serem importantes e merecedores de um estudo sobre o seu trabalho, apenas alguns têm uma influência mais vigorosa neste projecto. Os autores e respectivos trabalhos que se seguem, contribuem na concepção de algumas ideias a ter em conta na fase de criação das ideias para a instalação interactiva.

David Rokeby, possui uma vasta variedade de trabalhos, que tiveram início em 1982. O seu principal objectivo é criar peças interactivas, nas quais a presença do utilizador é um ponto fundamental. Em 1983, criou uma instalação intitulada VNS (*Very Nervous System*), em que capta o movimento das pessoas através de uma câmara, que analisa os dados num computador e responde a essas acções. Esta é a versão original, é uma instalação de som interactiva. SoftVNS 2 é já uma adaptação do VNS, surgiu como resposta à necessidade de possuir um programa específico para as suas instalações interactivas com som e vídeo.

Em obras como “Silicon Remembers Carbon” (1993) o público é directamente participativo, é parte integrante da obra, que só faz sentido com a sua presença no espaço. Nesta instalação interactiva há um vídeo projectado sobre areia que se encontra no chão. A movimentação do utilizador afecta o comportamento do vídeo, que reage misturando imagens e sons. Cada utilizador afecta de alguma forma a instalação, ficando essas “marcas” representadas até ao utilizador seguinte. A continuidade da obra só faz sentido com a participação dos utilizadores. A intenção principal do

autor é que o utilizador, para além de experienciar o que o sistema lhe oferece, também experiencie o espaço na sua totalidade.

Em outras instalações do autor, o público é parte integrante da peça sem o saber. As instalações vivem da presença e movimentação humana que é captada e processada, resultando numa experiência visual bastante rica. O melhor exemplo para ilustrar este conceito é a sua instalação “San Marco Flow” (2004) e “Seen” (2002), em que são captadas imagens da movimentação das pessoas ou objectos, na Praça de S. Marcos. O que estiver em movimento é representado, o que estiver estático é invisível. O movimento é representado por uma imagem arrastada que se vai desenvolvendo por minutos. Nesta obra existe uma contradição no conceito de espectador como parte integrante, pelo menos de forma directa, porque sem a sua presença a instalação não faria sentido. O público é participativo sem o saber.

Jeffrey Shaw, é também um exemplo importante nesta área. Em 1989 apresentou “Legible City”, uma instalação interactiva onde o utilizador anda numa bicicleta de frente para uma projecção em que, consoante a sua velocidade e direcção, a imagem projectada adapta-se. O computador gera uma cidade em forma de letras em 3D que se projectam no ecrã. Nesta instalação interactiva, apesar da acção ser feita através de uma ferramenta (a bicicleta), o utilizador está completamente incluído nela. Há um relacionamento físico entre a imagem no ecrã e o utilizador, a um nível nunca conseguido noutra forma de arte. Cria uma intersecção entre interacção e imersão. Shaw, possui outros trabalhos em que o utilizador participa através da manipulação de ferramentas, como em “Revolution” (1990).

Toshio Iway é um artista de instalações interactivas que surgiu nos anos 90. A maior parte dos seus trabalhos explora mais a vertente de instalações de som. Mas também criou instalações interactivas que combinavam formações visuais e sonoras. Os seus trabalhos envolvem o utilizador no processo. Na instalação “Piano as a Image Media” (1995), o observador/participante, usa uma bola para construir uma music box virtual, representada por um papel de material transparente feito de uma matriz de pontos de luz que se movia para cima em direcção ao teclado de um piano. Quando os pontos de luz chegavam ao quadro o piano era activado criando estruturas tonais sem ser necessário, que o utilizador, soubesse usar o teclado de um piano. Existia também um ecrã que saía do piano e gerava figuras tridimensionais como representações da imagem tonal. O trabalho de Toshio Iway, pode envolver os observadores em actividades criativas mesmo num ambiente com a máxima segurança de um museu de arte. Produz peças para serem utilizadas. Está mais preocupado com a possibilidade do utilizador poder fazer alguma coisa. É um trabalho mais envolvente para o utilizador, enquadrando-se no objectivo de imersão do utilizador na obra.

No trabalho de alguns artistas, encontra-se uma abordagem em que são associadas outras formas de arte. É o caso de alguns trabalhos desenvolvidos por Tiago Dionísio e Diogo Quintas, onde há uma aliança com a dança. Onde é mais visível esta aliança entre as Artes visuais e a Dança, é na obra “Swap”. A intervenção passa pela exploração performativa do corpo, sendo o

seu movimento ou comportamento a chave para a interacção. Outro bom exemplo de aplicação de instalações interactivas na dança, ou melhor dança interactiva, é a obra “eDGe”, onde o resultado da interacção do performer/bailarino com o sistema é o único cenário existente no palco, que é o resultado de um “retrato digital” do mesmo. Como os autores afirmam “*Em eDGe, o tempo, a energia e o movimento são os apropriados para criar um retrato e uma paisagem.*” [21].

2.4. IMPACTO NAS AUDIÊNCIAS

Este tipo de instalações tem vindo a ganhar cada vez mais adeptos e interessados. Um utilizador que está acostumado a uma cultura de ida a museus (onde mantém uma postura controlada e adequada, respeitando as normas que este tipo de instituição acarreta), ao ver quebrar esta regra, desperta interesse e curiosidade. A pessoa ou está integrada numa audiência, ou é o próprio utilizador. Habitualmente uma pessoa quando se dirige a um museu procura, por um lado, uma forma de convívio, e por outro, uma experiência pessoal de interpretação de obras. O facto é que este tipo de instalações permite ao utilizador alcançar estes dois níveis. Se por um lado pode participar na obra e perceber a sua influência e os resultados que suscita com a sua interpretação pessoal, por outro, permite-lhe (quando no papel de observador) o convívio e troca de impressões com outras pessoas.

Rafael Lozano-Hemmer afirma que “*People work with contagious.*”, em [22]. Em qualquer acontecimento que possui um público numeroso, leva a certos comportamentos. Pode-se falar do fenómeno da influência de um grupo. Se uma instalação despertar o interesse de várias pessoas, levando a uma elevada audiência, os indivíduos que forem surgindo, ao ver esta audiência conclui que deve ser algo bom, e por norma integra-se nela. O seu interesse é influenciado. Ao ser uma experiência tão participativa e exposta, pode ser visto como uma forma de incentivo na participação ou o contrário. Haverá pessoas que se sentem atraídas pela exposição dos seus comportamentos perante o público e outras que deixem de participar por se sentirem intimidadas.

Existem também instalações em espaços fechados que apenas permitem a participação de um utilizador de cada vez, conferindo-lhe um conforto diferente e uma oportunidade de se desinibirem sem sentirem o peso de estarem a ser observados.

Faz sentido abordar o trabalho de Rafael Lozano-Hemmer nesta fase devido à sua importância no contacto directo às audiências. O seu trabalho consiste em instalações interactivas de grande escala, recorrendo a tecnologias modernas, a projecções, a som, à internet, a sensores e muitos outros dispositivos. São trabalhos imponentes instalados em espaços públicos, conferindo-lhes uma força visual e/ou sonora que permite um impacto mais intenso nos seus utilizadores. O próprio, intitula os seus trabalhos como “*temporary antimonuments for alien agency*” . Considera o seu trabalho a intersecção entre arquitectura e performers, talvez por quase todos os seus

trabalhos serem públicos e afectarem, de alguma forma a arquitectura envolvente. Em alguns dos seus trabalhos são feitas projecções sobre edifícios e o público comporta-se quase de forma performativa, até teatral em algumas situações, envolvendo-se por absoluto na experiência artística. O seu trabalho já se desenvolve há 15 anos e a sua presença em grandes capitais europeias, e não só, tem sido constante.

Ao escolher o espaço público como “palco” para as suas instalações, traz a arte ao público. Este é confrontado com a obra sem ter de se dirigir ao museu, hábito criado pela sociedade para ter contacto directo com a obra de arte. Isto permite, inclusivamente, uma abrangência de um público mais homogéneo, onde qualquer pessoa, independentemente da sua idade, tem acesso à obra e pode interagir com ela e tornar-se parte integrante da obra. A arte é levada às audiências.

Na instalação “Under Scan”, foi exibida em vários espaços públicos, dentro dos quais 5 cidades de Inglaterra entre 2005 e 2006. Nesta instalação, o público, quando ocupava o espaço definido, produzia a sua sombra, que seria o veículo para a interacção. As sombras accionavam imagens que se reflectiam no chão dentro do espaço da sombra criada. Estas imagens eram retratos de outras pessoas que fixavam o seu olhar na pessoa que criou a sombra e iam-se movimentando quase em loop dentro da sombra, como se a sombra fosse o seu abrigo. Quando o utilizador se movia a imagem desaparecia. A instalação permitia, também, ser utilizada por várias pessoas ao mesmo tempo.

Esta instalação, já durante o processo de criação, contou com a participação do público. As imagens que apareciam reflectidas, às quais o autor chama *portraits*, foram filmagens feitas em laboratório a pessoas que se disponibilizaram para tal, sabendo para o que as suas imagens se destinariam. Eram livres de se comportarem como quisessem, a única imposição feita, foi que em algum ponto da filmagem olhassem fixamente para a câmara, factor que permitiu a sensação de que o utilizador estava a ser observado pelas imagem reflectida na sombra. No total conseguiu ter uma base de dados com 1000 *portraits*, que eram accionadas de forma aleatório. Neste projecto foram utilizados potentes projectores de luz, um sistema de segurança, 14 servidores de vídeo e 14 projectores de vídeo robóticos.

Uma particularidade de quase todos os seus projectos é a clarificação da forma como a instalação se desenvolve, mostra o processo que leva ao resultado final.

“Capability for people to occupying space, to just spend time in public space, order than shopping.” [23].

“Opportunities for people to talk each other. (...) Those little connections that may happen in a community that otherwise would not talk to each other.” [22].

Rafael Lozano-Hemmer considera estas conexões a parte romântica do seu trabalho. As suas

instalações são um convite e um incentivo às pessoas ocuparem um espaço público no qual interferem, terem uma oportunidade de conviverem em vez de ocuparem o tempo com actividades supérfluas. Um dos seus objectivos é criar situações em que a instalação ultrapassa a vertente da experiência individual e atinge um patamar de socialização entre as pessoas que não se conhecem. Em obras, como esta, que exigem a participação de vários utilizadores, cria-se um sentido de cooperação que os leva a comunicarem e a criarem formas de comunicar entre si para atingirem resultados, ao mesmo tempo que experienciam algo que lhes dá prazer e divertimento. O homem, por natureza, necessita de socializar. Nós gostamos de estar em grupo, de socializar com diversas pessoas e apreciamos actividades que o permitam fazer. Talvez seja um dos factores de sucesso das instalações interactivas que, na sua maioria, têm o poder de reunir pessoas num espaço, criando uma ambiente de convívio, ao mesmo tempo que oferece uma oportunidade ao utilizador de ser parte integrante da obra.

Maioritariamente, este tipo de instalações são desenvolvidas no campo artístico, o facto é que têm vindo a despertar o interesse de grandes marcas Internacionais. Ao aperceberem-se do impacto nas audiências aliam-se a esta forma de arte. Temos o caso da Adobe que, em 2007, se aliou a este tipo de trabalhos para divulgar um dos seus produtos. Na altura do lançamento do produto, reuniram-se com alguns artistas e gabinetes de design que desenvolvem este tipo de instalações. Resultou da parceria entre The Studio interactive Media, Brand New School, Godby Silverstein & Partners e Obscura Digital. Mais do que a divulgação por cartazes ou internet, optaram pela instalação interactiva, decidiram explorar a vertente participativa e directa do utilizador. A instalação foi colocada na montra da MegaStore na Union Square, em Nova Iorque.

“Adobe creates experiences. (...) It’s not selling a thing, it’s experience a thing.” [24].

Defendem que mais do que querer vender o produto querem que este seja experienciado. Ao mesmo tempo que colocam o potencial comprador numa experiência interactiva, estão a passar-lhe uma mensagem sobre a marca e produto que está a ser anunciado. É um anúncio interactivo, mais do que passar a mensagem inclui o utilizador na sua divulgação. É, sem dúvida uma forma mais eficiente de o público se lembrar da marca e de a associar a este tipo de trabalhos e a uma postura inovadora, conceptual e artística. O utilizador pode até nem passar a ser comprador mas associa o momento de diversão que teve, à Adobe.

2.5. CONCLUSÃO

As instalações interactivas vieram quebrar a separação que existia entre o observador e a obra de arte e introduzem sentido à ideia de arte na vida. As audiências passam a ter a possibilidade de passarem a ser utilizadores, produzindo resultados a partir dos seus comportamentos. Dá-se uma passagem de uma arte contemplativa para a inclusão do utilizador como parte integrante da obra.

A prática artística demonstra-se atenta às novas tecnologias e às potencialidades que estas lhe podem conferir. Assiste-se a uma aliança entre arte e outras áreas, como forma de potenciar as possibilidades de desenvolvimento de trabalhos artísticos, conferindo-lhe um papel inovador e activo. As instalações interactivas têm um grande impacto na produção criativa actual. Os novos dispositivos de *hardware* possuem características cada vez mais complexas e com uma qualidade superior. Existe também vários *software* direccionado para a concepção destes trabalhos, acessíveis a qualquer utilizador.

A possibilidade de aplicação das instalações varia entre espaços públicos e espaços fechados, como museus e galerias. Nos espaços públicos ganham uma componente monumental, oferecendo à obra a possibilidade de atingir qualquer tipo de público. Traz a arte às audiências. O interesse neste tipo de instalações é crescente e na grande maioria, as audiências passam a querer experienciar e fazer parte da obra.

Factores como este, despertam o interesse de grandes marcas que utilizam instalações interactivas como uma forma de publicitar os seus produtos. São reconhecidas como um forte veículo de captação de audiências e deixam de ser usados única e exclusivamente no campo artístico.

A existência de um certo facilitismo no acesso a meios de produção deste tipo de peças, pode ter uma vertente menos positiva e pouco enriquecedora. Uma vez que qualquer pessoa pode produzir instalações interactivas, em alguns casos é notável uma despreocupação com determinados aspectos relacionados à sua funcionalidade.

Numa avaliação enquanto Designer de Comunicação, este factor acaba por empobrecer este tipo de trabalhos podendo, facilmente, retirar-lhes o crédito adquirido nos últimos anos. A utilização de elaboradas tecnologias nem sempre é sinónimo de um bom trabalho. Como em quase todos os trabalhos que incluem a participação de diversos utilizadores, estes nunca podem ser colocados de parte na fase de produção. A determinado ponto de produção da instalação, tem de existir um distanciamento do seu criador e uma inclusão dos futuros utilizadores. Aqui entra a problemática da usabilidade e da aplicabilidade das Normas ISO 9241-11 e 13407 neste trabalho.

Uma vez que o que se pretende é desenvolver uma instalação interactiva digital original, tendo em consideração as preocupações com a usabilidade e um processo centrado no utilizador, isto requer a criação de um planeamento de um processo de desenvolvimento que inclua estas preocupações, para aplicar no trabalho. A Norma ISO 13407, apresenta um modelo de trabalho estruturado, lógico e direccionado para um processo centrado no utilizador. O que se pretende não é o uso exacto deste modelo, mas sim usá-lo como base para a construção de uma metodologia de trabalho para a instalação que se pretende criar. Essa metodologia será explanada no capítulo seguinte.

Apesar da influência do modelo apresentado pela Norma 13407, há uma característica que na

metodologia que se pretende desenvolver, não se ambiciona aplicar – o facto de ser um processo em *loop*. O intuito do *loop* como processo é para garantir que as falhas sejam detectadas, solucionadas e que o processo seja novamente reiniciado, voltando a passar pela fase de testes como forma de observar se estas falhas foram resolvidas e não surgiram outras.

No caso deste projecto, não se pretende adoptar um processo em *loop*. Pretende-se detectar as falhas e encontrar as suas soluções. Uma consequente modificação do protótipo, ficaria para uma possibilidade de desenvolvimento futura. Acima de tudo, o que se pretende deste trabalho é mostrar como um processo centrado no utilizador, e nas preocupações da usabilidade, permite um processo de trabalho mais coerente, detalhado, e da forma que isso ajuda no resultado final através dos resultados das participações no protótipo.

A Norma ISO 9241-11, revela-se útil no desenvolvimento deste projecto, uma vez que se debruça essencialmente na componente de avaliação e mediação da usabilidade, trazendo factores pertinentes para a fase dos testes de usabilidade. Se se aplicarem as medidas de usabilidade definidas por esta Norma, a eficiência, a eficácia e a satisfação, isto irá permitir um estudo mais pormenorizado e completo para uma correcta avaliação da usabilidade. Apesar da Norma ISO 13407 identificar uma fase de avaliação da usabilidade não é tão minuciosa nas características a avaliar nesta fase.

CAPÍTULO 3

PROJECTO DE INSTALAÇÃO INTERACTIVA DIGITAL

3.1. INTRODUÇÃO

A instalação terá como principal objectivo usar o movimento do utilizador como ferramenta de interactividade, fazendo com que este retire da experiência um sentimento de satisfação e de concretização. O utilizador será o fio condutor da acção, tomando consciência que sem a sua participação a instalação não fará qualquer sentido. Para tal, é necessário que a instalação se demonstre eficaz e consiga passar esta mesma mensagem ao utilizador – resumidamente, que seja usável.

3.2. METODOLOGIA

O intuito da metodologia é que possibilite um desenvolvimento crescente do projecto. Como representa na figura, cada uma das fases descreverá uma etapa do processo, que só depois de concluída poderá passar para a próxima.

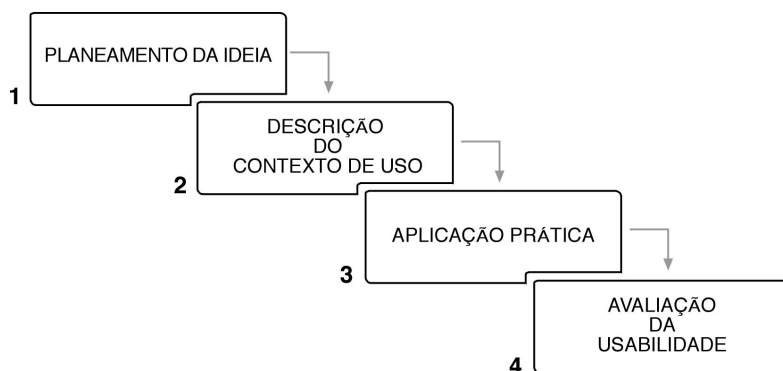


Figura 3.1 – Metodologia para a criação da instalação interactiva digital.

1. Planeamento da ideia.
 - 1.1. Características e objectivos do sistema;
 - 1.2. Requisitos do sistema;
2. Descrição do contexto de uso.
 - 2.1. Modos de interacção do utilizador no domínio visual;
 - 2.2. Atributos significativos do utilizador;
 - 2.3. Ambiente Físico;
 - 2.4. Pormenores Técnicos;
3. Aplicação Prática
 - 3.1. Implementação do Protótipo;
 - 3.2. Inclusão do utilizador no projecto;
 - 3.3. Testes de usabilidade com utilizadores reais;
 - Observação comportamental;
 - Inquéritos após a participação;
4. Avaliação da Usabilidade
 - 4.1. Análise do Comportamento dos Utilizadores;
 - 4.2. Análise dos resultados dos Inquéritos;
 - 4.3. Detecção de falhas;
 - 4.4. Sugestões de Modificações e melhoramentos do Protótipo.

A partir desta metodologia, estão reunidas as condições para iniciar a criação da instalação interactiva.

3.3. CARACTERÍSTICAS E OBJECTIVOS DO SISTEMA

A Instalação Interactiva Digital será sonora e visual. O objectivo é criar um ambiente sonoro e visual experimental e único, que terá lugar num determinado tempo e espaço. Este ambiente só será criado pela presença dos utilizadores e da sua movimentação no espaço.

Um dos objectivos principais que se pretende atingir na instalação é o de poder ser utilizada por vários utilizadores ao mesmo tempo, sendo possível, não só uma interacção entre utilizador e peça, mas também a interacção entre utilizadores. Este factor pode criar formas de interacção inesperadas e imprevisíveis, sendo uma característica enriquecedora para a obra. Pretende-se que a instalação identifique e distinga cada utilizador. Cada um deverá ser identificado como entidade única. Na fase de criação do protótipo será escolhida a melhor solução possível para atingir este objectivo indispensável para a instalação.

A instalação será constituída por elementos visuais, que serão o meio de comunicação e interacção da mesma. Estes elementos, deverão reagir de diferentes formas à presença do/os utilizador/es, que se pretende que seja uma reacção a nível comportamental e a nível sonoro. Isto obrigará a uma presença activa e movimentada dos utilizadores no espaço, caso queiram assistir à influência que possuem na instalação. Os pormenores formais e técnicos da instalação serão desenvolvidos mais à frente de forma detalhada.

Tendo em conta que o protótipo não é o produto final mas sim o mais parecido possível com o produto final, é natural que a solução seleccionada venha a ser alterada para uma possível aplicação real. De qualquer das formas o protótipo deverá ser o mais semelhante possível ao produto final.

REQUISITOS DO SISTEMA

A instalação interactiva terá de ser criada com o apoio de um *software*, capaz de trabalhar som e vídeo em tempo real e permita a comunicação com *hardware* exterior. Ao desenvolver a componente prática da instalação foi necessário uma organização de ideias e prioridades do sistema, tendo sido indispensável uma estrutura sequencial dos objectivos a atingir.

1	Captação de imagem em tempo real
2	Identificação do utilizador/movimento
3	Distinção de utilizadores
4	Criação do objecto de interacção
5	Interacção entre utilizador e objecto
6	Criação/Aplicação dos sons
7	Finalização da instalação

Figura 3.2 – Estrutura Hierárquica dos objectivos.

A figura 3.2, representa as fases e a ordem seguida na conceptualização do protótipo da instalação. Esta estrutura permitiu a existência de uma consistência organizacional e foi possível a concretização dos objectivos de forma lógica. As fases são 7, tendo cada uma objectivos distintos.

Na primeira fase, teve lugar a elaboração do código que permite a ligação do computador, a uma câmara de vídeo e a análise da imagem captada. O *software* usado foi o *Processing*. Foi experimentada a ligação exterior a diversas câmaras. Definiu-se que a imagem captada do

exterior, para já, não iria sofrer alterações ou manipulações, a não ser que se tornasse realmente necessário nas fases seguintes como forma de atingir uma melhor performance dos objectivos.

Depois do *software* ser capaz de captar a imagem exterior, o objectivo passou a ser o definido na fase 2 – encontrar a melhor forma de identificação da presença dos utilizadores e, mais tarde, a sua distinção. Nesta fase, o pretendido foi que, para além de interpretar a imagem recebida, dela consiga retirar a informação útil para a identificação da presença de pessoas. Procurou-se encontrar formas de atingir este objectivo da forma mais eficaz possível e que melhor se enquadrava nos objectivos da instalação. Nem todas as formas de captação de movimento são úteis para o trabalho que se pretende desenvolver e para os conteúdos existentes.

Na fase três, implementaram-se estratégias de detecção e distinção dos utilizadores. Após várias pesquisas e experiências (umas com mais sucesso que outras), concluiu-se que a que melhor se enquadrava com os objectivos e a que garantia uma maior fiabilidade de resultados, seria a distinção de cor como forma de identificação dos utilizadores. Esta opção traz apenas um pequeno inconveniente, o utilizador terá de usar um objecto de cor que o distinga dos outros. A melhor solução seria o uso de luvas de diferentes cores. A escolha das luvas deve-se também ao facto de não serem incomodativas, de não limitarem a movimentação no espaço e de serem fáceis de colocar (mais do que uma t-shirt e, uma vez que estamos a tratar de questões de usabilidade, estes pequenos pormenores são bastante importantes). A escolha das cores das luvas é outro pormenor de extrema relevância. O ambiente em que se pretende que a instalação seja inserida, as cores predominantes são o branco, os cinzas claros e os pretos. As cores seleccionadas para as luvas foram o amarelo, laranja, verde e rosa. O motivo para a selecção destas cores, foi o facto de serem cores que contrastam com este fundo e que contrastam entre si. Cada uma é a cor mais pura dessa tonalidade, como demonstra a figura.





			
R: 255 G: 175 B: 0	R: 0 G: 255 B: 130	R: 255 G: 255 B: 0	R: 255 G: 60 B: 135

Figura 3.3 – Código RGB das cores detectadas pelo *software*.

Tornou-se possível a identificação das cores pelo *software* sendo capaz de encontrá-las, caso estas estejam presentes na imagem captada, e de as distinguir, sabendo que cada uma corresponde a um utilizador. Quando se fala em encontrar a cor, refere-se a encontrar o pixel (px) dessa cor. Mas, só assim o problema não ficou resolvido, uma vez que na natureza não se encontram estas cores de forma tão pura. Muito dificilmente o rosa (por exemplo) presente na imagem possui exactamente os valores dados em cima. Existe sempre uma margem de diferença. Para conseguir resolver este problema foi necessário criar uma margem de erro no reconhecimento de cor. Permitir que o *software* pudesse procurar cores semelhantes à original. O facto é que esta margem de erro não

pode ser muito elevada, se isso acontecer corre-se o risco do programa associar uma cor que não é a que se pretende, uma vez que a cor é o resultado da combinação entre 3 cores (RGB), o vermelho (*Red*), o verde (*Green*) e o azul (*Blue*). O programa pode identificar o rosa (por exemplo) num objecto que não o seja, ou que, não o aparenta ser. Tem de se assegurar que a margem não prejudica o correcto funcionamento do programa. O valor da margem está dependente das características do ambiente em que é inserida a instalação, está dependente de factores como luminosidade (por exemplo).

A partir daqui o *software* já possui informação suficiente para identificar cada utilizador e de ser capaz de distinguir onde cada um se encontra no espaço, através das coordenadas x e y do pixel que possui a cor. Para se saber qual o pixel que o programa considera o mais próximo dos valores dados, são criadas circunferências a partir dessas coordenadas. Como tal, estas circunferências surgem sempre que algumas das cores sejam detectadas.

Na fase 4, o objectivo foi a criação do objecto de interacção (o elemento visual presente na instalação), neste caso, o seleccionado foi um grupo de bolas. Foram desenvolvidas as características formais e comportamentais necessárias para o desempenho que delas se pretende obter. Antes de avançar para as características comportamentais, ficaram definidas as formais. Ficou definido que as bolas não deveriam ser monótonas, ou seja, as dimensões e cor deveriam variar (como forma de realçar a diferença existente entre elas), como tal, foram concebidas de forma a que tivessem cores e tamanhos diferentes entre elas, escolhidas pelo *software* de forma aleatória. De cada vez que se reinicia o código, estas características alteram-se. O número de bolas existentes na instalação foi decidido mais à frente, na fase de interacção entre as bolas e o utilizador.

Ao nível comportamental, as bolas devem ter um comportamento o mais imprevisível possível e cada uma possuir uma identidade própria. Os factores que permitiram a movimentação das bolas no espaço foi a criação de variáveis como velocidade, gravidade e fricção, que ajudaram a reforçar a imprevisibilidade do comportamento das bolas dentro do espaço delimitado:

float spring = 0.05;

float gravity = 0.03;

float friction = -0.5;

A velocidade das bolas depende da força da colisão. Os valores destas variáveis só foram ajustados depois de se visualizar o seu comportamento em interacção com os utilizadores. As bolas, entre si, não possuem qualquer tipo de interacção. A interacção só foi introduzida na fase seguinte.

Apesar de já estar definido as características de movimentação das bolas, ainda foi necessário criar os limites dessa movimentação. Pretendeu-se que as bolas, mais do que se movimentarem na vertical ou na horizontal, possuíssem uma actividade aleatória no espaço. Definiu-se que a área de movimentação das bolas seria 640x480 (largura e altura, respectivamente). Como tal, o seu limite são os valores máximos e mínimos do eixo de x (largura) e o eixo de y (altura). Estes

limites funcionam como paredes onde as bolas ao embaterem alteram o seu percurso, mudam de direcção. Dá a sensação que as bolas estão encurraladas no espaço de projecção.

O *software* deverá ser também capaz de detectar onde se encontra cada uma das bolas no espaço, como irá fazer com os utilizadores. São características que se demonstrarão úteis na fase 5 para permitir a interacção entre os dois.

Depois de definidas as características dos utilizadores (meio de interacção) e das bolas (objecto de interacção), foi possível avançar para a fase seguinte, a fase 5. Nesta fase pretende-se a aliança entre as características do utilizador e das bolas e fazê-las comunicar entre si, tornando possível a existência de interacção entre eles. O objectivo principal é fazer com que a movimentação do utilizador, no espaço, interfira na actividade e comportamento das bolas. A influência que o utilizador terá sobre o objecto de interacção será:

- activar o seu movimento;
- interferir na sua trajectória;
- interferir no seu comportamento;
- activar os seus sons;

A forma encontrada para o utilizador conseguir activar o movimento das bolas, foi através da sua presença no espaço da instalação e da sua colisão com elas. No caso da colisão, faz com que as bolas alterem a sua trajectória, altera o percurso que estas percorriam. O *software*, ao identificar a localização dos utilizadores e das bolas, consegue detectar em que momento é que estas ocupam o mesmo espaço, ou seja, colidem. Quando isto acontece o utilizador funciona como um obstáculo para as bolas, fazendo-as mudar de trajectória. Pretende-se também que esta colisão influencie a forma como a bola segue a sua nova trajectória, ou seja, a sua velocidade e direcção. O *software* é capaz de identificar a intensidade da colisão – a força do impacto e distingue se o utilizador estava parado no espaço ou se “empurrou” a bola. Isto condiciona a velocidade e direcção da bola.

A actividade das bolas está também dependente da presença do utilizador e da sua participação na instalação. O *software*, ao detectar a ausência de utilizadores, faz com que as bolas caiam e permaneçam desactivas até um utilizador colidir com elas. As bolas também ficam menos agitadas caso não sejam intersectadas pelo utilizador, fazendo com que elas caiam e permaneçam no espaço inferior. As próximas figuras ajudam a compreender melhor o que foi feito nesta fase.

A figura 3.4, representa o estado das bolas (5) antes de serem activadas através da interacção com um ou mais utilizadores (1, 2, 3 ou 4), ou seja, encontram-se caídas no fundo (inactivas). Enquanto os utilizadores não interagirem (colidirem) com as bolas, estas permanecerão onde estão. O meio para conseguir que esta colisão seja possível entre bolas e os utilizadores são: as coordenadas x e y de ambas, ou seja, o centro das bolas e o diâmetro. As circunferências criadas pelos utilizadores têm 70 px de diâmetro enquanto que os valores do diâmetro das outras bolas varia entre 40 e 80px.

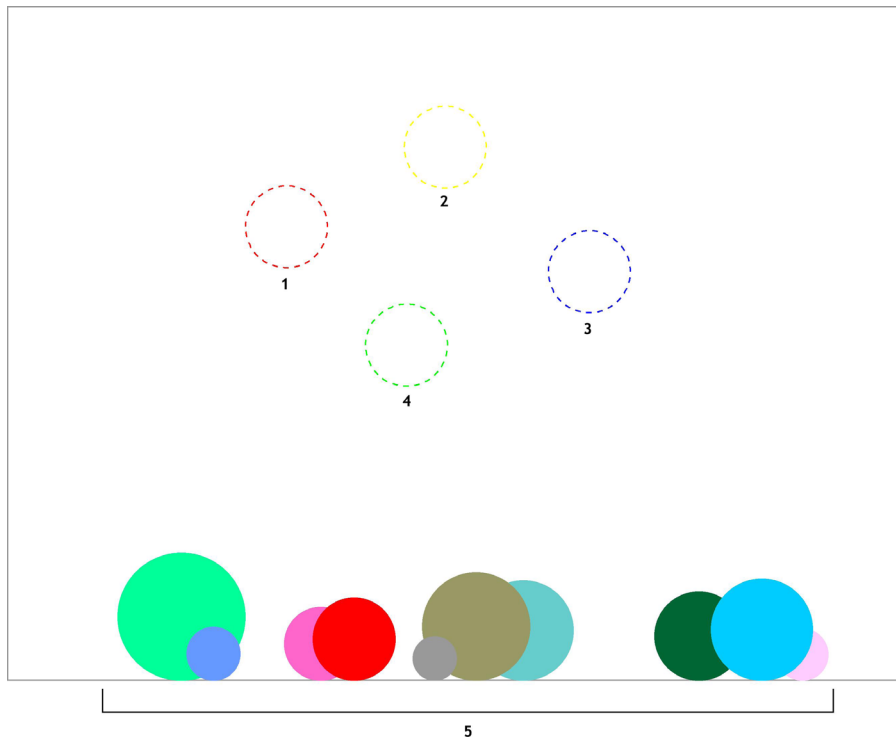


Figura 3.4 – A instalação antes dos utilizadores interagirem com as bolas.

O código foi feito de forma a que o comportamento das bolas, após a colisão, fosse “imprevisível”, ou seja, pudesse ir em qualquer direcção dependendo da forma como se deu essa colisão. A figura em baixo ilustra o que poderá acontecer numa colisão entre o utilizador e uma bola.

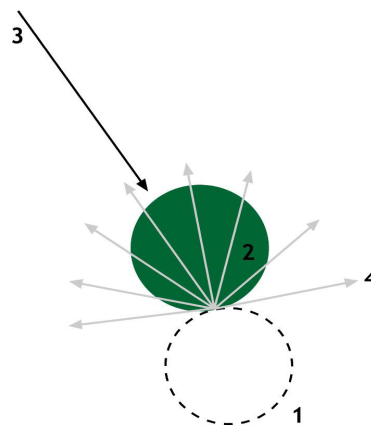


Figura 3.5 – Colisão entre utilizador e um dos objectos de interacção (bola).

O ponto 1 representa o utilizador, o ponto 2 a bola (objecto de interacção), o ponto 3 a direcção que a bola possuía antes da colisão e o ponto 4 as possíveis direcções depois da colisão. No caso de a direcção da bola ser a da figura, quando o utilizador colide com a bola as possibilidades de mudança de direcção podem ser qualquer uma das possibilidades representadas. A mudança de trajectória está dependente da forma como o utilizador colide com a bola e da velocidade que a bola possui antes do impacto. Esta figura representa uma das muitas hipóteses quando o utilizador interage com a bola. A figura seguinte demonstra como se passa em toda a área de interacção.

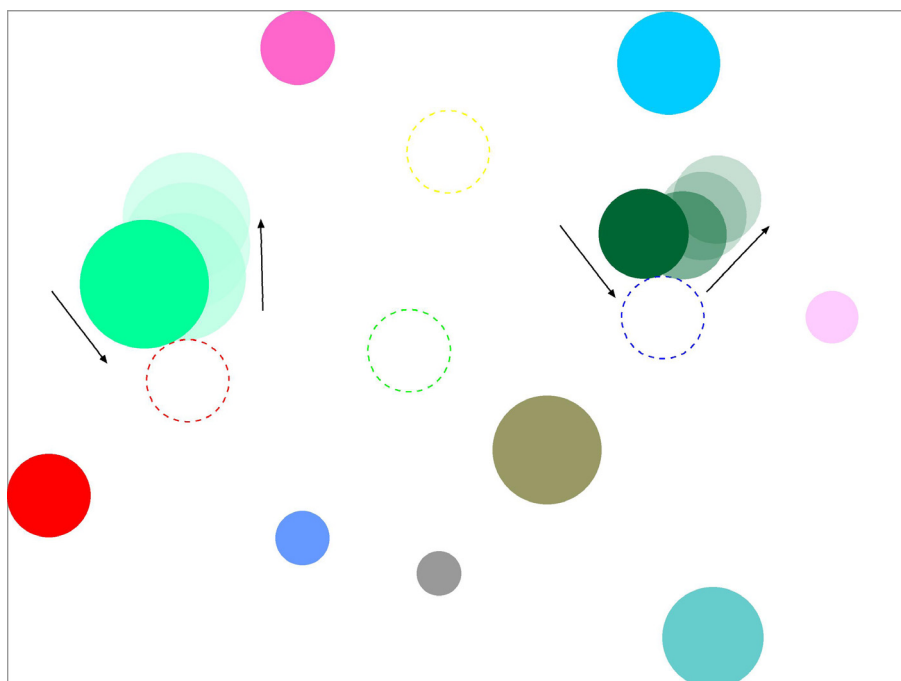


Figura 3.6 – A instalação quando vários utilizadores participam em simultâneo e colidem com as bolas.

A fase de criação de interacção entre o programa de *software* e utilizadores, revelou-se a mais complexa e demorada. Foi necessário manter uma conciliação e coerência entre a resolução de problemas técnicos e os problemas inerentes à instalação e à sua usabilidade. O facto é que depois de resolvidas estas fases iniciais e intermédias, o mais complicado ficou resolvido e as fases que se seguiram demonstraram-se mais acessíveis.

Estando a fase anterior resolvida, tornou-se possível a aplicação de outras actividades que dependam da interacção entre utilizador e bolas. Neste caso a criação e aplicação de sons, a fase 6. Os sons pretendem-se únicos e originais, para tal foi utilizado o programa Audacity para manipulação e criação de áudio. Alguns foram criados de raiz, outros foram construídos através de samples de músicas e outros foram sons já existentes mas manipulados de forma a que a sua verdadeira identidade fosse perdida. Foram criados sons suficientes para que cada bola tivesse um som diferente. Na criação dos sons existiu a preocupação de que estes fossem capazes de funcionar de forma isolada e também em conjunto com os outros. A composição rítmica dos sons deveria apresentar-se agradável e ao mesmo tempo ter um som “experimental.” O principal objectivo, foi criar um ambiente sonoro enigmático, envolvente e misterioso. O utilizador deve imergir na experiência sonora sentindo-se parte integrante da instalação e responsável pela criação de um momento sonoro único.

O som deverá ser activado através do contacto do utilizador com as bolas, para isso, depois de detectada a colisão activará o som associado à bola em questão. O som será desactivado, caso a bola caia. Só será novamente activado se voltar a entrar em contacto com o utilizador. O som será reproduzido enquanto o utilizador mantiver a bola sem esta tocar no chão ou, caso isso aconteça,

voltando a colidir com ela.

O som possui outra particularidade, a do volume. Este, estará dependente do utilizador e das bolas. A partir do momento que os sons são activados, através do contacto com os utilizadores, o volume irá subir ou descer, dependendo da posição da bola no eixo dos y. À medida que for subindo, o volume aumenta, ao descer diminui. Assim, o utilizador para manter os sons num nível audível, terá de se esforçar por manter as bolas no topo. A complexidade do som irá aumentar à medida que entrem mais utilizadores na instalação e colidem com as bolas. Irá criar-se um entrelaçar de sons e de experiências sonoras que irão resultar num ambiente sonoro complexo e intenso. O utilizador deverá ter a noção da sua importância como presença individual e como parte integrante de um grupo. Deverá vivenciar e experienciar da forma mais enriquecedora possível.

A partir daqui a instalação começou a oferecer uma experiência visual e sonora, estando a parte sonora completamente dependente da actividade do utilizador no espaço e da sua interacção activa no espaço.

A componente sonora veio acrescentar preocupações num dos factores da usabilidade, a satisfação. Se a instalação se revelar demasiado barulhenta ou excessivamente complexa a nível sonoro, esse factor pode tornar-se negativo levando ao desinteresse do utilizador, uma vez que, pode sentir-se desconfortável. O utilizador pode sentir-se insatisfeito prejudicando a usabilidade de toda a instalação. Este tipo de preocupações e ajustes na instalação foi realizada na última fase, Finalização do Interface. Neste caso, o ambiente sonoro está ligado ao número de bolas existente no interface. Foi nesta fase que foi decidida e ajustada o número de bolas finais presentes na instalação. Quanto mais bolas, mais sons. Teve de se encontrar um meio termo que não pecasse pelo excesso ou defeito. Ficou então definido que o número de bolas presente seriam 15, existindo a possibilidade de ter quinze sons a tocar em simultâneo. Se as bolas também fossem poucas ou inferiores ao número de utilizadores (4), talvez a instalação se revele desinteressante. Apesar de os valores terem ficado decididos nesta fase, nada indica que irão ser os mais indicados e definitivos, o que só ficaremos a saber depois da utilização do protótipo pelos vários utilizadores. Se a análise dos resultados indicarem que são necessárias alterações, estas serão feitas.

As bolas são o elemento principal da instalação. Pretendeu-se aproveitar a personalidade agitada e imprevisível das bolas e a normal associação a divertimento que as bolas oferecem. As bolas, assim como o utilizador, devem possuir uma identidade própria. Serão o único elemento visual da instalação, sendo o fundo branco. Isto acontece, não só para contrastar como para concentrar a atenção no elemento com mais importância da instalação.

Outro elemento essencial é a representação dos utilizadores. Nas figuras 3.4. e 3.6, os utilizadores aparecem representados por círculos em linha interrompida, mas, só nesta fase foi decidido pormenores da informação visual da instalação. A presença do utilizador na instalação foi uma dos factores estudado nesta fase. O objectivo era definir a necessidade, ou não, da representação

gráfica do utilizador. De certa forma o utilizador sabe, indirectamente, onde se encontra no espaço de interacção, uma vez que as bolas reagem à sua presença e caso colidam com o utilizador, manifestam-se. Ainda assim revelou-se necessária a sua representação na instalação como forma de contribuir na melhor percepção da ocupação de cada utilizador no espaço. Assim fica mais facilitada a compreensão da ocupação de cada utilizador na instalação. A informação visual existente na instalação não deixa de ser simples mesmo com esta representação dos utilizadores. Como já referido, qualquer uma destas decisões não é dada como definitiva para uma possível aplicação real. Uma vez que o que irá ser testada será a usabilidade, os resultados dos testes irão ajudar a compreender se as opções tomadas foram as mais correctas.

3.4. CONTEXTO DE USO

Nesta fase, são clarificados os todos os pormenores relativos ao contexto de uso em que se pretende implementar a instalação. Só depois de resolvida esta fase é que se pode avançar, para o capítulo seguinte.

3.4.1. MODOS DE INTERACÇÃO NO DOMÍNIO VISUAL

O elemento fundamental da instalação, e sem o qual esta não faria sentido, são os utilizadores. Como tal, a instalação tem de ser pensada e produzida com preocupações inerentes à importância da sua presença. O ambiente criado deverá colocar em primeiro lugar o bem estar e participação activa do mesmo e deverá comunicar com o utilizador da melhor forma possível. Por isso mesmo, o processo de desenvolvimento da ideia e da parte prática deverá permitir ao utilizador ser parte integrante, conferindo-lhe assim a importância que merece.

O utilizador tem de se sentir convidado a participar e para isso tem de compreender as formas de interagir para ter uma performance construtiva. Pretende-se que o utilizador explore o espaço para compreender a potencialidade da sua presença e influência sobre as bolas e os sons, bem como na totalidade da experiência sonora e visual. Para ter o máximo de aproveitamento da instalação e da sua interactividade, o ideal será esta exploração do espaço fornecido, que pode ser ou não consumada (dependendo da postura do utilizador).

As formas de interacção são várias. Antes de mais, têm como objectivo principal a participação na instalação. Essa participação pode ser isolada ou acompanhado por mais utilizadores. Tem como possibilidades de interacção, as seguintes:

- Activar/desactivar as bolas;
- Colidir com as bolas para assim as movimentar e activar o som;
- Não deixar cair as bolas;

- Deixar cair as bolas;
- Manter as bolas activas;
- Interagir com os outros utilizadores (como forma de descobrir novas abordagens à instalação).

A contradição das tarefas especificadas prende-se com as intenções do utilizador. Nem todos têm de interpretar a instalação da mesma forma. O que para uns é motivo de satisfação, para outros poderá não o ser.

3.4.2. ATRIBUTOS SIGNIFICATIVOS DO UTILIZADOR

Na fase de concepção da ideia da instalação, um dos factores em consideração, foi o facto de tentar que a instalação fosse capaz de abranger uma grande diversidade de utilizadores. Uma das virtudes dessa diversidade é o facto de permitir a análise e estudo da usabilidade da instalação de uma forma mais enriquecedora e abrangente. Quanto mais tipos de utilizadores distintos conseguir satisfazer, mais potencialidade irá revelar e mais próxima está de atingir a usabilidade de uso. Neste caso, trata-se da criação de um ambiente sonoro e visual que se pretende que seja utilizado, compreendido e interpretado pelo maior número de utilizadores com diferentes características. Os atributos mais significativos e realmente necessários, serão de ordem física: têm de ter a capacidade de percepção sonora e visual e facilidade de movimentação no espaço que lhes será conferido. Estes atributos, podem ser considerados os principais. Outros atributos, que são também importantes mas secundários, são: idade, género, familiarização com instalações interactivas e conhecimento na área.

3.4.3. AMBIENTE FÍSICO

O ambiente físico em que se pretende inserir a instalação terá como características principais ser:

Ampla – a zona de participação e de movimentação dos utilizadores deverá ser ampla, para assim poderem ter um desempenho activo na instalação. Pretende-se que estes não se sintam restritos a uma área pequena, que não lhes dê espaço suficiente para se poderem movimentar livremente sem ter de esbarrar forçosamente com os outros utilizadores. Este espaço não deverá ser ocupado com objectos ou elementos desnecessários. Isto ajudará a tornar a experiência agradável e confortável.

Fácil à movimentação dos utilizadores – não deverá possuir obstáculos à participação. Os únicos obstáculos deverão ser os outros utilizadores.

Pouco ruído visual – para que não hajam distrações exteriores à instalação, o espaço deverá ter pouca informação visual para que os utilizadores não corram o risco de desviar as atenções

da instalação, perdendo a oportunidade de se envolverem o máximo possível na experiência. O espaço que rodeia a instalação deverá ser limpo.

Sem ruídos – Não deverá possuir ruídos que possam interferir com o ambiente sonoro produzido pela instalação, ou sons que prejudiquem a participação dos utilizadores.

Este último ponto toca na questão dos pormenores técnicos, que deverão interferir o menos possível com o ambiente físico, preservando um ambiente limpo e livre de informação desnecessária à participação do utilizador. Por vezes, a revelação do ambiente técnico é propositado e faz parte dos objectivos da instalação, o que não é este caso.

O ambiente físico revela-se um factor bastante importante a nível de usabilidade. É tão importante como os conteúdos transmitidos pela instalação. Se o ambiente não preencher os pontos descritos anteriormente, corre-se o risco de ser difícil de usar e de ser pouco convidativo ao utilizador. Isto pode levar a que o interesse na peça diminua e o utilizador, por se sentir desconfortável ou encurralado no espaço, não tire o proveito que se pretende da experiência. O ambiente deverá facilitar o uso da instalação sendo fácil de usar.

Para além dos factores internos à instalação, existem os externos, ou seja, por vezes o sucesso da instalação é condicionado pelo ambiente em que é implementada. Nalguns casos, a instalação necessita de “exclusividade”, ocupar o seu próprio espaço para não correr o risco de perda de protagonismo e significado. Se imaginarmos o cenário de uma exposição de diversas instalações, na qual estas ficam bastante aproximadas umas das outras, podemos correr o risco de más interpretações e de expectativas criadas pelos utilizadores que se revelam falhadas, levando ao fracasso da instalação. A contextualização física pode definir o sucesso e correcta interpretação da obra. A questão do ambiente físico será também avaliada na fase de testes de usabilidade.

A figura exemplifica a organização do ambiente físico.

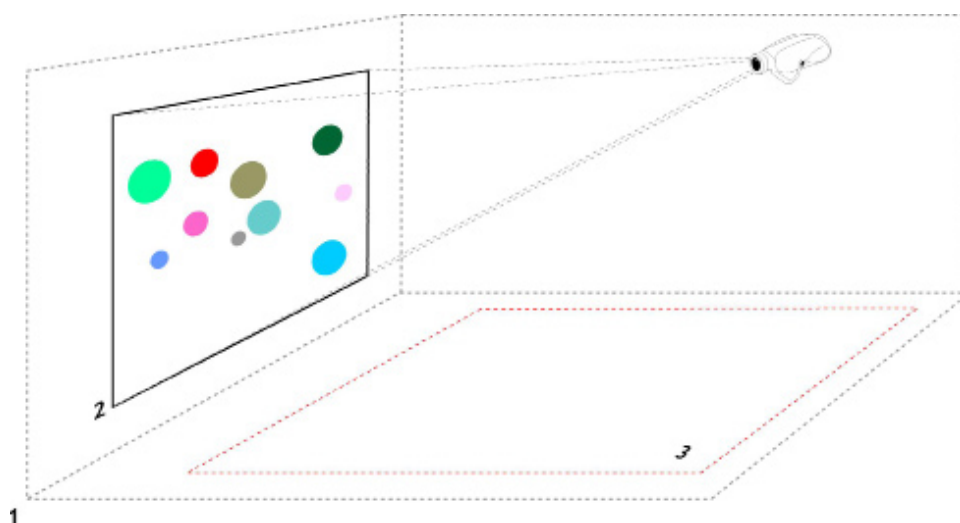


Figura 3.7 – Organização do Ambiente Físico.

Como se pode observar na figura 3.7, o espaço identificado por 1, é o espaço onde se passa a acção principal da instalação. O utilizador para compreender a sua área de intervenção na peça (3) terá de explorar o espaço até compreender os seus limites. Para tal, deve existir espaço suficiente (exterior a 1) para que o utilizador consiga aperceber-se onde começa e termina o seu espaço de intervenção activa na instalação. O utilizador não terá de, obrigatoriamente, entrar apenas por um dos lados, pode entrar por qualquer um dos lados, possibilitando uma participação sem restrições. Dentro ou fora do espaço 1, o utilizador deve estar livre de obstáculos e de objectos que prejudiquem a sua performance.

3.4.4. PORMENORES TÉCNICOS

O ambiente técnico refere-se a todo o equipamento informático, electrónico e materiais necessários para por na prática a instalação interactiva digital. É tudo aquilo que possibilita o correcto funcionamento da instalação. Os objectos indispensáveis a esse funcionamento serão: um computador, um projector, uma superfície de projecção, uma câmara de filmar (com tripé), colunas, fios e cabos que permitirão a ligação dos dispositivos entre si. A figura 3.8 ajuda a perceber a organização desse mesmo ambiente técnico.

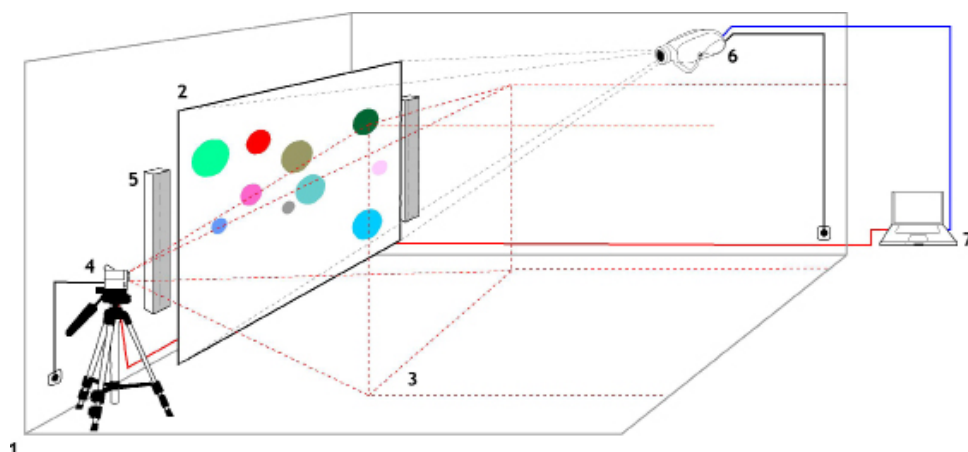


Figura 3.8 – Organização do Ambiente Técnico.

O ponto 1 refere-se a todo o espaço necessário para a boa funcionalidade da instalação interactiva, ou seja, o espaço que irá ser ocupado pela instalação interactiva digital. Dentro deste encontra-se a tela ou superfície onde será projectada a instalação (2) e o espaço que irá ser ocupado pelos utilizadores para poderem participar (3), delimitado pelo alcance da câmara de filmar (4) que se encontra na lateral da tela (de frente para os utilizadores). As colunas (5) encontram-se nas laterais da tela. O projector (6) encontra-se, também, no tecto para evitar a existência de sombras, criadas pela passagem de utilizadores. A câmara e o projector estão ligados a um computador (7) através de cabos que estão representados pelas linhas azul e vermelha (respectivamente). Todos os cabos deverão ser o mais discretos possíveis, deverão ser mantidos juntos ao tecto e parede para não interferir no espaço ocupado pelos utilizadores e na sua segurança. Uma vez que o sensor de

movimento é a câmara, esta ligação é necessária para que o computador receba a informação da câmara e a processe no *software* onde será executado o código da instalação.

A câmara de filmar (6), para além de ser o detector de movimento e da detecção das cores, irá filmar todas as participações na fase de estudo. As filmagens serão utilizadas na fase de testes de usabilidade. Serão um meio para analisar o comportamento dos utilizadores e para encontrar eventuais falhas ou erros que possam não ter sido detectados de outra forma.

Tanto o computador como a câmara de filmar estão fora da área de participação do utilizador, para não interferir na sua participação. Só o responsável pela instalação é que deve ter acesso directo a este material.

Pretende-se que o material não se torne um obstáculo ao bom funcionamento da instalação. Como tal, mesmo podendo estar à vista do utilizador, não deverá entrar em contacto físico com o mesmo. Na fase de estudos e avaliação da usabilidade, em ambiente de laboratório, o equipamento informático e electrónico irá estar aos olhos do utilizador, revelando em parte, o que dá vida à instalação. De qualquer das formas, serão tomadas atitudes para evitar que isto seja um motivo de incómodo para o utilizador. A problemática está mais no interferir físico do material do que na sua presença visual, a partir do momento que não interfira com a atenção do utilizador. Caso isto se verifique, devem ser tomadas as devidas atitudes para alterar a situação.

3.5. CONCLUSÃO

Neste capítulo foi exposta a metodologia que serve como base para o desenvolvimento da instalação interactiva digital. Neste capítulo já foram explanadas as duas primeiras fases, respectivas ao planeamento da ideia e à descrição do contexto de uso. A partir daqui ficou definido: (a) o conceito da instalação, como é possível a sua aplicação, quais as formas de interacção possíveis para o utilizador e (b) a descrição do ambiente em que a instalação se insere.

Ficaram definidos e estruturadas todos os pormenores organizacionais do espaço, de forma a que tudo possa funcionar em pleno sem prejudicar a correcta implementação e o funcionamento da instalação e seja possível iniciar a fase de inclusão dos participantes. Estão assim reunidas as condições para avançar para o próximo capítulo, dando continuidade lógica às restantes duas fases definidas pela metodologia: a aplicação prática e a avaliação da Usabilidade.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1. INTRODUÇÃO

A base teórica e estrutural do protótipo da instalação foi realizada no capítulo anterior. Neste capítulo são apresentados os resultados da implementação do protótipo da instalação interactiva digital, a partir do que foi definido nos estudos concebidos no capítulo anterior.

Após a implementação da instalação, esta foi posta a funcionar para assim ser submetida aos testes de usabilidade através da participação de diversos utilizadores. É nesta fase que se inicia a verdadeira inclusão do utilizador. Esta participação foi analisada e estudada.

Para além da componente de observação, na qual são analisados e estudados os comportamentos dos participantes, estes, no final da sua participação, responderam a um inquérito ajudando a compreender a opinião pessoal de cada um deles. A análise da participação e os resultados dos inquéritos, permitiu chegar a conclusões a nível qualitativo e quantitativo sobre os resultados dessa participação e da usabilidade da instalação.

Nesta fase de estudo e análise dos resultados, encontram-se presentes as preocupações apresentadas na fase 5 - Avaliar o design em função dos requisitos do utilizador (*"Evaluate Designs Against user Requirements"*), do modelo da Norma ISO 13407.

4.2. IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

Após terminada a concepção da aplicação prática, implementou-se um protótipo da instalação

interactiva digital audiovisual num ambiente real, para assim se dar início aos testes de usabilidade, ao confrontar o trabalho com utilizadores reais. Chegou a vez de dar vida ao protótipo e de iniciar a verdadeira vertente do processo centrado no utilizador. Até aqui o projecto foi desenvolvido tendo em conta as preocupações inerentes à participação do utilizador, a partir daqui, este passa a ser integrante e activa no desenrolar do projecto.

A instalação foi montada no Laboratório Multimédia, a sala I323 no pavilhão I de Electrotecnia da FEUP. Foi reunido todo o material necessário bem como as condições físicas e técnicas que permitissem a sua correcta implementação, tendo em conta as descrições feitas no capítulo anterior. Foi necessário fazer algumas alterações organizacionais ao espaço para garantir a fiabilidade dos objectivos pretendidos e respeitar ao máximo as características definidas nas figuras 3.7 e 3.8.

Algumas das alterações feitas, foram ao nível da luminosidade da sala, uma vez que poderia prejudicar o bom funcionamento da instalação. Só depois de certificado se estavam reunidas as condições necessárias, é que se avançou para a hipótese de iniciar a inclusão dos utilizadores no protótipo da instalação. Para tal, deu-se início a uma fase de divulgação do trabalho como forma de angariar essas mesmas participações.

Procurou-se abranger utilizadores de todas as idades para que o estudo não fosse limitativo a esse nível para garantir o máximo de diversidade possível. Só assim se conseguiria compreender se a instalação comunicava com qualquer pessoa ou se existia uma maior identificação numa determinada faixa etária. Estes pormenores encontram-se estudados e analisados nos próximos pontos.

4.3. TESTES DE USABILIDADE

Os testes de usabilidade serviram como forma de se compreender as fragilidades da instalação para assim ser possível melhorar a sua usabilidade. Este é o objectivo fundamental destes testes, que são compostos por duas partes fundamentais: uma fase de observação e captação das participações e uma fase de inquéritos. Todos os testes de usabilidade partilham de características semelhantes, sendo elas:

- Os participantes representam utilizadores verdadeiros;
- Os participantes fazem tarefas reais;
- O designer ou responsável pelo produto, grava o que os participantes dizem e fazem;
- Os dados são analisados, são detectados os problemas e encontram-se soluções para esses problemas.

A grande importância deste tipo de testes que têm como objectivo melhorar a utilidade de um

produto é a oportunidade de utilização da instalação por alguém com um desconhecimento total da mesma, são os olhos que não os do criador, conhecedor do trabalho. Nem sempre o que o criador dá como certo se verifica quando é utilizado por um desconhecido. Assim descobrimos os problemas e fragilidades a serem solucionados. A usabilidade não se deve pensar que existe, só na prática é que se consegue compreender se o trabalho é usável.

Foi necessário reunir o maior número possível de participantes para, assim, se manter a fiabilidade dos resultados. Como tal, foram convidadas diversas pessoas a participarem na instalação, e como definido no capítulo anterior, podem participar até 4 pessoas ao mesmo tempo. O número de pessoas que se conseguiu reunir foram 20, sendo todo o estudo desenvolvido em torno da participação deste número de participantes.

Os testes desenvolvidos tiveram carácter informal, uma vez que a amostra de participantes é consideravelmente pequena. O que se pretendeu neste estudo não foi a obtenção de dados estatísticos nem de uma validação. Em vez disso, pretendeu-se perceber como esta instalação afectava os participantes depois de concebida uma ideia preocupada com a usabilidade e a integração dos utilizadores. Observar se a instalação é usável, eficaz, eficiente e proporcionou um momento de satisfação e divertimento a quem a utiliza. Apesar de serem resultados obtidos através de um número pouco significativo, não deixam de ser válidos e extremamente úteis para as conclusões retiradas. Os inquéritos tiveram como objectivo compreender como resultou a instalação na prática.

É impossível observar o comportamento de todos os utilizadores ao mesmo tempo, surgindo a necessidade de registar as imagens dessa participação, filmando o que dizem e falam. Para além disto, pode-se pedir aos participantes que deixem comentários sobre a sua participação, sendo mais uma forma de registar a opinião do utilizador.

4.3.1. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS UTILIZADORES

As primeiras reacções ao trabalho, foram obtidas através da observação das diversas participações no protótipo. Só mais tarde vieram os inquéritos. Para além de uma observação feita no próprio momento da acção, todas as participações foram filmadas para que, nesta fase, fosse feita a análise destas participações de forma mais exhaustiva e pormenorizada, uma vez que a olho nu podem existir pormenores que passem despercebidos. Através destas imagens é possível avaliar pontos como:

- tempo de uso;
- satisfação do utilizador;

As análises feitas seguidamente são o resultado de apontamentos feitos no momento das participações e da observação pormenorizada das filmagens obtidas de todas as participações.



Figura 4.1 – Utilizadores reais em interacção com o protótipo.

TEMPO DE USO

Após a visualização de todas as participações durante o período de teste de usabilidade do protótipo, o tempo de uso foi entre 5 minutos (tempo mínimo) a 20 minutos (tempo máximo), o que dá uma média de participação de 12 minutos e 30 segundos.

As expectativas criadas não diferiam muito destes valores, talvez o esperado até seria um valor inferior. O que se verificou foi, tendencialmente, que quando os utilizadores, se encontravam a participar sozinhos, ficavam mais tempo, tendo os 20 minutos (tempo máximo) sido atingidos numa destas participações isoladas. Isto levanta algumas questões, mas ao fazê-lo, pode-se correr o risco de entrar num sector muito subjectivo – uma vez que se começa a analisar questões mais pessoais e relacionadas à pré disposição de cada utilizador ou a factores que podem perfeitamente ser exteriores à instalação.

O tempo dedicado à participação pode estar ligado a esses factores exteriores. Tanto pode depender de factores internos ou exteriores à instalação, Um desses factores pode ser a disponibilidade que cada utilizador dispõe (que pode ser reduzida ou não). No que diz respeito a factores relacionados com a instalação, e que nunca se observaram, poderia ser o facto de instalação não agradar e de não se querer perder mais tempo. O facto é que, os utilizadores, quando isolados, ficaram mais tempo a participar e adoptaram uma postura mais livre, talvez por não se sentirem tão observados.

No geral, em relação ao que se observou das participações, os utilizadores quando iniciavam a participação, levavam por volta de 1 minuto para se adaptarem à instalação, para, perceberem a influência da sua presença, e só depois desse tempo davam início a um comportamento mais desinibido e activo. Este factor foi verificável tanto no caso de participação em grupo como individual.

No caso das participações em grupo, observou-se um fenómeno interessante. Para além deste minuto de adaptação à instalação, os utilizadores inicialmente tinham uma participação mais egoísta, ou seja, não interagiam com os outros utilizadores. Só quando se começavam a sentir mais à vontade é que esta situação se verificava. Era notável uma maior concentração no trabalho individual nos minutos iniciais, só depois davam lugar a uma postura mais descontraída e interactiva com o meio envolvente e com os outros utilizadores. Era também notável uma passagem de adaptação a uma fase de descontração. Quando entravam nesta fase mais descontraída, a interacção era visível tanto a nível físico, uma vez que mexiam nos outros utilizadores tentando manipular a forma como estes se comportavam, como a nível “virtual” ao interferir na interacção feita no interface pelos outros utilizadores (por exemplo, tentando manipular as bolas todas do interface).

Outros factores observáveis nestas participações em grupo, foram a forma como ocuparam o espaço físico disponível. Também nos minutos iniciais (entre 1 a 3 minutos), e enquanto não se notava uma participação mais descontraída, os utilizadores tendiam a permanecer no mesmo local durante esse período. Notava-se que as suas atenções estavam focadas no resultado da interacção, e envolviam-se de tal forma com o interface e com o produto da sua interacção que se abstraiam do meio que os envolvia. Só passado esse período inicial, é que começavam a explorar o espaço envolvente e iniciavam uma postura mais activa na ocupação do espaço.

As participações isoladas apresentaram características ligeiramente diferentes. Talvez por se sentirem mais à vontade e por terem o espaço só para si, tinham uma postura mais activa a nível de ocupação de espaço e de experienciação de todo o ambiente envolvente. Exploravam todo o espaço de acção, passando por fases mais activas e outras menos. Mas, de uma forma geral a postura era mais curiosa e explorativa.

SATISFAÇÃO DO UTILIZADOR

No momento da participação dos utilizadores, estes ficavam o mais à vontade possível, ou seja, sem a intervenção de quem os observava, fazendo com que não se sentissem observados ou inibidos. Como tal, só através das filmagens é que foi possível ter acesso a certas demonstrações físicas durante esse período de tempo. As filmagens tornaram possível analisar as expressões faciais, corporais e comportamentais dos utilizadores com mais pormenor. Uma das características da usabilidade que se pretendia analisar nesta fase, era a satisfação – tentar perceber se o utilizador se sentia satisfeito durante a sua participação. É necessário ter em conta que ao analisar este aspecto se entra num campo de grande subjectividade, uma vez que as aparências podem ser altamente

ilusórias e enganadoras. Este sentimento depende muito do estado de espírito de cada utilizador, podendo ser difícil avaliar. Para evitar esta hipótese e ter a certeza da verdadeira satisfação dos utilizadores, esta análise foi reforçada através da pergunta directa ao utilizador através dos inquéritos (analisados no ponto 4.3.2). Apesar desta subjectividade, podem ser retiradas algumas ideias sobre este factor de satisfação.

Alguns utilizadores, mais do que demonstrarem através do seu comportamento e expressão facial, demonstraram-no através de comentários aquando a sua participação. Mas esta fase concentrasse apenas na análise comportamental como forma de decifrar a existência de satisfação. Como já referido anteriormente, os utilizadores, depois de algum tempo em contacto com o protótipo, iniciavam um processo de desinibição, principalmente a nível físico. Este foi um dos factores que permitiu concluir que as pessoas mais jovens, numa faixa etária dos 10 aos 25, tiveram os comportamentos mais efusivos e inesperados. Conseguiram passar a sua boa disposição e entusiasmo de participação para o exterior, ao interagir com os outros utilizadores e ao experimentarem o espaço de uma forma mais activa. Este comportamento e demonstração de entusiasmo, não implica que estes se tenham divertido mais do que os outros participantes. O que se verifica é que tiveram uma forma mais directa de o demonstrar.

Ficam assim analisados os factores possíveis através da observação. A restante análise só era possível através de inquéritos, obtendo as opiniões pessoais de cada utilizador. Seguidamente encontram-se esses estudos.

4.3.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS INQUÉRITOS

O inquérito foi feito a todos os participantes. O inquérito encontra-se no Anexo (B) Foi elaborado de forma a ajudar a conhecer melhor o perfil do participantes, a compreender de que modo a participação na instalação o afectou, se teve um impacto positivo ou negativo, e para avaliar a usabilidade da instalação. Os participantes responderam ao questionário de forma a que não se sentissem pressionados, sendo dado o tempo necessário para o completarem.

Os inquéritos forneceram informações qualitativas e quantitativas sobre a usabilidade do protótipo da instalação como:

- número de participantes;
- conhecimento na área
- Níveis de satisfação;
- Compreensão de tarefas;
- Eficácia e facilidade na compreensão das tarefas
- Níveis de eficiência;
- Sugestões;
- Detecção de falhas;

- Modificações e melhoramentos do protótipo;

A partir daqui foi feita uma análise dos resultados dos inquéritos de forma pormenorizada.

NÚMERO DE PARTICIPANTES

Foram definidos uma série de dias para a elaboração dos testes, para colocar o protótipo ao dispor dos participantes. Tentou-se divulgar o trabalho ao maior número possível de pessoas, tendo algumas manifestado o seu interesse e garantido a sua presença nos dias propostos para a realização dos testes. Dentro do grupo de pessoas que receberam a divulgação, via internet ou pessoalmente, houve um cuidado de abranger diferentes faixas etárias para que se conseguisse atingir o objectivo de que o protótipo fosse utilizado por todo o tipo de pessoas, com diferentes vivências e experiências.

Na figura 4.2 encontra-se representado o número de utilizadores que participaram no protótipo e as suas respectivas idades.

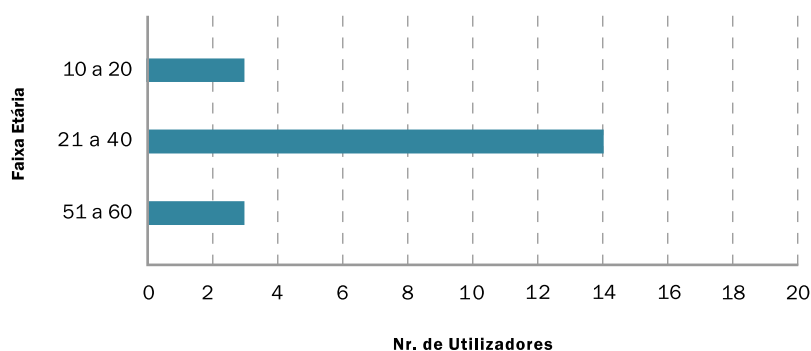


Figura 4.2 – Gráfico do número de participantes e das respectivas faixas etárias em que se incluem.

Como é observável, no total participaram 20 pessoas. Conseguiu-se abranger participantes entre os 12 e os 55 anos. Era um dos objectivos que se pretendia cumprir uma vez que se encontrava neste factor uma mais valia para compreender se a instalação conseguiria ser interpretada pelas diversas idades e vivências.

CONHECIMENTO NA ÁREA

Uma das partes do inquérito pretendia esclarecer que tipo de conhecimento é que os participantes possuíam sobre instalações interactivas, se sabiam da sua existência e se alguma vez tinham participado em alguma. Foi uma forma de compreender a familiarização dos participantes com este tipo de trabalhos e saber se o facto de possuírem, ou não, algum conhecimento na área poderia revelar-se um problema na interpretação ou compreensão do projecto ou influenciar as participações. Acima de tudo, mais do que o conhecimento na área, trata-se de analisar se a instalação teve sucesso em ambos os casos. A figura 4.3, apresenta os resultados dessas questões.

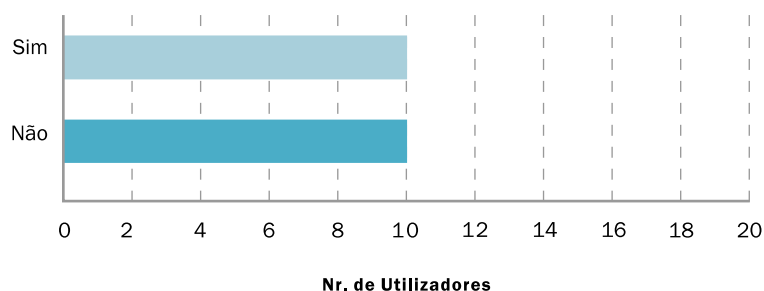


Figura 4.3 – Gráfico da experiência dos participantes noutras instalações interactivas.

Observa-se que 50% dos participantes já tinha participado em instalações interactivas e os outros 50% nunca tinham participado mas destes, 7 tinham conhecimento da sua existência. Apenas 2 pessoas tinham um desconhecimento total desta área, sendo, através do protótipo desta instalação, o primeiro contacto com uma instalação interactiva.

NÍVEIS DE SATISFAÇÃO

Tanto na Norma ISO 9241-11 como no trabalho de Jakob Nielsen, é referido o factor de satisfação. No caso da Norma, a satisfação é considerado um dos níveis de avaliação da usabilidade, enquanto que Nielsen defende que a satisfação é uma característica da usabilidade. Como tal, a medição dos níveis de satisfação dos participantes, revelou-se obrigatória. Já na fase de observação foi analisada e na fase dos inquéritos o mesmo se verifica. Neste caso temos a opinião pessoal de cada utilizador. Mais à frente serão confrontados as conclusões retiradas de cada situação.

Quando se fala em satisfação, pode-se adicionar outras características a esta, ou mesmo considerá-las parte integrante da satisfação. São características que ajudam a compreender os níveis de satisfação de uma forma mais abrangente. São eles o conforto e o agrado revelado por ter participado na instalação. A figura abaixo apresenta os resultados das três seguintes perguntas:

- Gostou de participar na instalação?
- Sentiu-se confortável no seu uso?
- Sentiu-se satisfeito com a sua participação?

As respostas foram unânimes, 100% dos participantes afirmou ter gostado de participar na instalação, sentir-se confortável no seu uso e ficar satisfeito por ter participado. Estes valores revelam que, no que diz respeito à satisfação do utilizador, a instalação foi bem sucedida e proporcionou, a quem a utilizou, um momento agradável e divertido. Segundo Nielsen [2], a satisfação é um factor de sucesso. Mas, para já, é cedo demais para definir o sucesso alcançado pela instalação, uma vez que este sucesso depende também de outros factores que vão ser analisados mais à frente.

Outro factor que apoia a avaliação da satisfação, é a questão da vontade dos participantes de terem outra oportunidade de utilização ou de utilizarem a instalação durante mais tempo. Estas questões,

foram também levantadas. Apenas um participante não mostrou interesse em participar durante mais tempo, todos os outros manifestaram vontade de o fazer. Quanto à probabilidade de surgir a possibilidade de voltarem a participar, 100% dos participantes deram uma resposta afirmativa.

Estes resultados revelam uma atitude bastante positiva em relação ao protótipo e à experiência que este lhes proporcionou, tendo criado um momento de divertimento aos participantes e criado expectativas em relação ao produto final. Foi notável um interesse pelo trabalho futuro e por mais uma oportunidade de participação. Talvez por saberem que lhes voltará a proporcionar outro bom momento. Pode-se, assim concluir, que a este nível a instalação foi bem sucedida.

COMPREENSÃO DE TAREFAS

Apesar dos participantes terem ficado satisfeitos, falta saber se perceberam as tarefas que poderiam fazer, se compreenderam a influência que o seu comportamento e interacção possuía no interface do protótipo da instalação. Esta vertente, permite também compreender o sucesso do protótipo e se os participantes conseguiram retirar partido de todas as potencialidades de utilização.

Foi pedido aos participantes que seleccionassem, de uma lista constituída por 7 possibilidades de opção (organizadas de a a g)), quais as que representavam o que acontecia à instalação com a sua participação, o que é que resultava da interacção com o protótipo. As possibilidades de escolha apresentadas foram as seguintes:

- a) as bolas reagem à sua presença;
- b) as bolas não identificavam a sua presença;
- c) o seu contacto com as bolas activava sons;
- d) o volume do som era controlado pela sua presença no espaço;
- e) o volume estava sempre igual;
- f) as bolas não faziam nada com a sua presença;
- g) se não houvesse contacto com as bolas, estas não produziam sons.

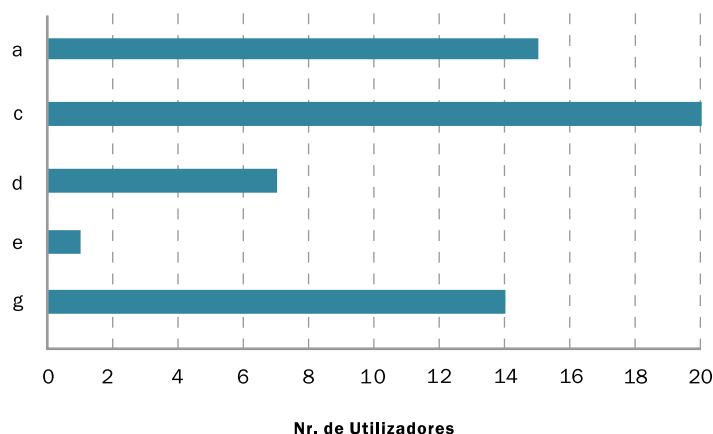


Figura 4.4 – Gráfico representativo da compreensão das tarefas.

O gráfico apresenta as opções feitas pelos participantes. Conforme o representado, todos os participantes seleccionaram a hipótese c), tendo reconhecido a sua capacidade de activação de sons através do contacto com as bolas. Mas, paradoxalmente, nem todos seleccionaram a hipótese a). Cinco dos participantes não assinalaram que as bolas reagiam à sua presença. É contudo visível que todos os participantes entenderam que a movimentação das bolas no espaço e o ambiente sonoro produzido, eram fruto da interacção de cada participante com as bolas.

Relativamente a questões de som, 7 participantes ficaram convencidos que era a sua presença no espaço que manipulava o volume do som e, 1 dos participantes achou que o som nem sequer se modificava, estava sempre igual. Ainda assim, 14 deles tiveram a consciência que necessitavam de manter uma postura activa com as bolas para que estas produzissem som, tinham de manter contacto constante com elas para que estas o produzissem.

Uma das particularidades do som – que não dependia, de forma directa, da interacção dos participantes com as bolas – era a alteração de volume. Não dependia de forma directa, porque o volume era controlado pela posição das bolas no eixo dos y. Os participantes activavam os sons através do contacto com as bolas e, dependendo da posição da bola, o volume do som variava. Talvez, por este motivo, não tenha sido perceptível. Também se pode dever ao facto de que, quanto mais elaborado era o ambiente sonoro (quanto mais bolas tinham os sons activos), menos se percebiam os pormenores do som. Talvez só os utilizadores com um sentido auditivo mais apurado ou com uma postura mais atenta, é que se apercebem desta particularidade sonora.

O facto, é que este factor não foi observável pela grande maioria dos participantes. Poucos foram os que compreenderam que as bolas é que detinham a responsabilidade dessa mudança de som. Tiveram a percepção que o volume variava mas não perceberam do que dependia essa variação. Houve mesmo quem nem se apercebe-se desta alteração. O facto é que este factor não era decisivo para a compreensão da instalação, mas sim um complemento na construção da complexidade sonora criada pela interacção dos participantes. Era uma característica do som que em nada prejudicava o correcto funcionamento da instalação.

Não se pode considerar uma falha. Os participantes não deixaram de perceber como interagir correctamente com a instalação e de perceber de que forma influenciavam a instalação. A instalação não depende deste factor para ser bem sucedida. Seria mais preocupante se os participantes não tivessem a percepção de que tinham de interagir com as bolas para acontecer alguma coisa.

Os resultados obtidos foram positivos e animadores. Revelam a correcta interpretação da ligação entre o participante e o protótipo. Caso se detectem erros, devem ser resolvidos para no futuro ser possível produzir um produto final sem essas falhas. É para isso mesmo que existe esta fase de testes de usabilidade após o protótipo passar por um processo de desenvolvimento centrado no utilizador.

EFICÁCIA E FACILIDADE NA COMPREENSÃO DAS TAREFAS

Mais do que compreender as tarefas, foi necessário saber se as conseguiram compreender de forma eficaz, rápida e fácil. Mesmo tendo compreendido a forma de interacção com o protótipo e de que forma influenciavam o seu comportamento, podem não o ter conseguido fazer de forma intuitiva e eficaz. Como tal foi-lhes directamente questionado através de duas questões:

- Percebeu rápida e eficazmente de que forma influenciava o desenvolvimento da instalação?
- Teve facilidade em compreender a instalação e participar activamente na mesma?

Todos os participantes afirmaram ter sido fácil e eficaz a compreensão das tarefas a desempenhar no protótipo, de forma a participarem activamente no mesmo. Mais uma vez, os resultados são optimistas e satisfatórios. A instalação não se revelou demasiado complexa, demonstrando-se fácil de compreender. Revelou-se eficaz.

USABILIDADE

Independentemente da perfeita compreensão das tarefas a desempenhar para uma correcta interacção com a instalação, era também necessário compreender como é que os participantes classificariam a sua utilização. O facto de perceberem as tarefas, não implica que considerem a instalação fácil de usar. Foi-lhes pedido para classificarem a utilização da instalação através de uma classificação composta por 5 hipóteses: Muito Fácil, Fácil, Moderado, Difícil e Muito Difícil.

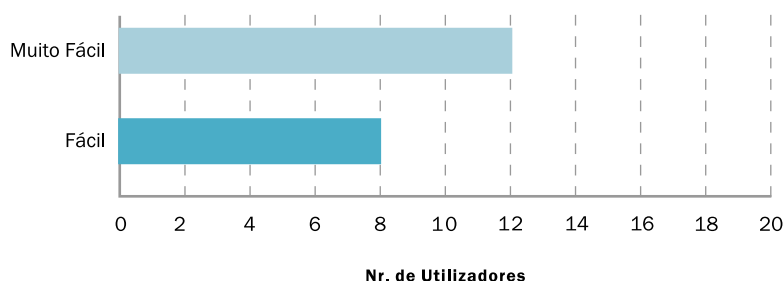


Figura 4.5 – Gráfico representativo da classificação da utilização do protótipo.

Conforme representado no gráfico da figura 4.5, as opiniões divergiram, maioritariamente, entre fácil e muito fácil. Apesar de não deixar de ser um bom resultado, levanta algumas preocupações e pode significar que algo poderia estar melhor. Perante isto, o ambiente físico poderá ser um dos elementos a necessitar de algumas alterações de forma a tornar a experiência do espaço mais agradável.

Um dos factores que pode ter levado a estes resultados, pode ser o facto de que quantos mais participantes estiverem a participar em simultâneo, menos espaço existia para cada um deles. As alterações podem passar por uma ampliação do espaço de interacção e, consequentemente, o ampliar da área de projecção.

NÍVEIS DE EFICIÊNCIA

Para participar no protótipo era necessário despende de algum esforço físico, era necessário uma postura activa. A Norma ISO 9241-11, refere este factor como um meio de avaliação da usabilidade. Defende que é necessário avaliar se os utilizadores têm de despende de muito esforço físico ou psicológico para atingirem os objectivos pretendidos. A melhor forma de o detectar, foi questionando os participantes sobre este factor através destas duas questões:

- Teve de despende de muito esforço psicológico para participar na instalação?
- Teve de despende de muito esforço físico para participar na instalação?

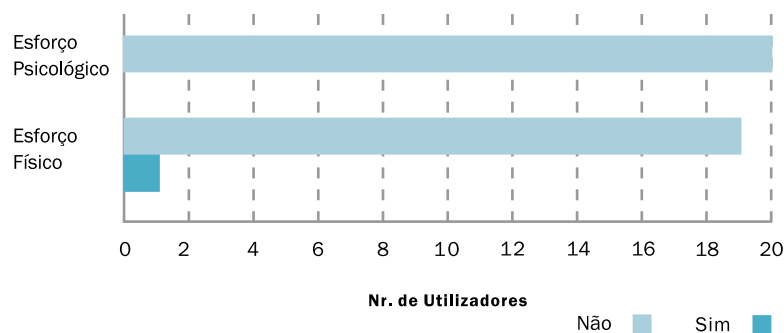


Figura 4.6 – Gráfico representativo do esforço físico e psicológico despendido pelos utilizadores na utilização do protótipo.

A opinião foi unânime relativamente ao esforço psicológico, sendo considerada nula a sua existência. Os participantes conseguiram participar sem ter de fazer um grande esforço mental. No caso do esforço físico, apenas uma pessoa considerou ter despendido esforço físico na sua participação.

SUGESTÕES

O questionário finalizava com um pedido de sugestões. Neste ponto, serão discutidas as sugestões mais persistentes e significativas no melhoramento da usabilidade da instalação.

Dos 20 participantes, 11 deixaram a sua sugestão. A verdade, e depois de lidas uma a uma com a devida importância merecida, algumas das sugestões não foram para a alteração das características do protótipo, mas sim sugestões de aplicações futuras da instalação. Foi um dado interessante, uma vez que veio reforçar o interesse pela instalação e demonstrou que gostariam de a ver aplicada num contexto real.

Uma das sugestões referia a possibilidade de aplicação da instalação numa vertente educacional e didáctica. Algumas das possibilidades de aplicação sugeridas por este participante foram:

- aplicação em escolas;
- apoio a áreas de expressão motora;
- ferramenta de trabalho para terapeutas de crianças com necessidades especiais.

Este participante assumiu uma postura direccionada para a educação e encontrou na instalação potencialidades para o sucesso dessas aplicações. Houve mais um caso em que a vertente educacional esteve presente, sendo sugerido a adaptação da instalação para quadros interactivos para uso nas escolas. Noutras casos foi proposta a aplicação em museus e locais públicos.

Relativamente às sugestões de melhoramento do protótipo, foi proposto o seguinte:

- a luminosidade do espaço deveria ser mais reduzida;
- o utilizador melhor identificado na projecção;
- o uso de cores mais intensas nas luvas;
- a substituição das luvas por outro meio de interacção;
- o melhoramento da velocidade de resposta.

Uma das sugestões propostas possuía um carácter bastante construtivo. Foi uma das referidas anteriormente: uso de cores mais intensas nas luvas. Curiosamente, foi um dos participantes que durante a sua participação manifestou um grande entusiasmo e satisfação na sua utilização. Talvez por lhe ter agradado a instalação, mostrou-se entusiasmado com a possibilidade de a ver aplicada num contexto real, revelando esta postura critica e activa como forma de contribuir para o melhoramento da instalação. O participante foi mais além da sugestão, propondo uma possível solução ao problema.

A proposta desenvolvida tocava noutra questão, a da luminosidade do espaço. Uma vez que a instalação funcionava através da detecção de cor, a sala nunca poderia ficar completamente às escuras, pois eliminaria essa capacidade, como tal, a sugestão dada eliminava estas duas problemáticas, a detecção das cores e a luminosidade. Sugeriu o uso de tintas fluorescentes, que brilham num ambiente escuro através do apoio de uma luz negra. O participante nem colocou fora de hipótese o uso das luvas, uma vez que estas seriam pintadas com essas mesmas tintas. Se assim fosse, o programa continuaria a detectar as cores mas nunca correria o risco de entrar em conflito com o ambiente envolvente ou com possibilidades de ruído visual indesejado. Neste caso, o ambiente físico teria de sofrer alterações substanciais mas, se futuramente se optar por esta solução as modificações fazem parte do processo de melhoramento da instalação.

Um utilizador observou o facto da velocidade de resposta do programa à sua acção. Entendeu que em algumas situações a instalação não acompanhava os seus movimentos com a resposta devida.

As sugestões revelaram um carácter bastante útil e construtivo, servindo de apoio a possíveis alterações futuras.

DETECÇÃO DE FALHAS DA FASE DE OBSERVAÇÃO E QUESTIONÁRIOS

Um dos maiores objectivos destes testes, foi detectar se existiriam falhas ou se iriam surgir problemas ao colocar o protótipo em utilização. Sabia-se que estes podiam existir e nunca serem detectados

de outra forma senão através das participações. Todo o sentido deste projecto concentra-se nas questões inerentes à usabilidade e saber se esta se verifica ou não e para a melhorar, é necessário assumir os erros e tentar, mais tarde, melhorá-los. Esta detecção de falhas, foi possível através de duas maneiras: a partir da observação e dos inquéritos.

Primeiramente são apresentadas as falhas detectadas a partir da observação do comportamento dos participantes durante a participação no protótipo. Esta informação foi retirada em tempo real e através da observação da filmagens feitas no momento.

As filmagens registaram, na grande maioria, imagens representativas da participação dos utilizadores e não do comportamento do interface. Esta parte foi feita através da observação em tempo real e do registo simultâneo do que se observava. Assumiu-se uma posição que admitia que estes erros podiam existir, como tal houve uma postura atenta neste sentido. As falhas detectadas ao longo desta fase foram:

- **Luminosidade** – foi um dos aspectos do ambiente físico que revelou alguns problemas. Uma vez que o *software* detectava as cores das luvas dos utilizadores, necessitava de luminosidade suficiente para o conseguir fazer, para as decifrar e distinguir da forma correcta. Como tal, a sala teve de estar minimamente iluminada para não prejudicar esta situação. Este factor não prejudicou o funcionamento correcto do protótipo. Contudo, a projecção não ficou tão contrastante e visível. Apesar disto, a projecção via-se perfeitamente e não prejudicou a interacção.

- **Velocidade de Resposta** – alguns participantes levaram a instalação ao limite. Numa das situações, um utilizador movimentava-se de forma mais acelerada e o *software* tinha dificuldade em acompanhar essa velocidade e traduzi-la fielmente na projecção. O sistema detectava a presença desse movimento mas não tão rapidamente quanto se pretendia.

- **Distinção da cor** – um dos problemas, que em parte se esperava, era o conflito das cores das luvas com a da roupa dos participantes. Apesar de se ter procurado seleccionar cores dificilmente existentes na roupa comum, esta probabilidade existia. Das participações feitas, apenas se verificou este conflito em 2 ocasiões. As soluções para este problema podem ser variadas, serão mais à frente esclarecidas.

Estes foram os problemas detectados através da observação das participações.

Na análise dos inquéritos, as falhas revelaram-se idênticas às detectadas na fase de observação. Os resultados obtidos em ambos os casos, não se distanciaram. Os pontos em comum da fase de observação e dos inquéritos foram:

- luminosidade;
- distinção de cores mais fiável;
- velocidade de resposta.

Em ambas as análises o mesmo se revelou: a falha detectada relativamente à luminosidade do espaço físico. Através da observação, este factor foi detectado e assumido e o mesmo se revelou quando se analisou as sugestões deixadas pelos participantes nos inquéritos, tendo sido referido por três deles.

Na parte de observação verificaram-se situações em que as cores envolventes poderiam ter prejudicado o correcto funcionamento da instalação. Nos inquéritos, um participante observou a possibilidade de utilizar cores mais intensas como forma de minimizar esta problemática.

A velocidade de resposta, apesar de se ter observado e constatado a existência desta falha, apenas um utilizador a referiu nas sugestões. Só se tornava detectável quando existia um comportamento mais frenético do participantes. Mas o facto é que se confirmou em ambos os casos e surgiu assim como uma falha a tentar melhorar e modificar.

Por outro lado, foi possível constatar pontos positivos em ambos os casos:

- tempo de compreensão;
- satisfação;

Onde se verificaram resultados semelhantes foi no tempo despendido pelos utilizadores para compreender a instalação e iniciar a correcta interacção com a mesma. Pela reacção comportamental dos participantes, depreendeu-se que não levavam mais de um minuto a interpretar a instalação e a iniciaram activamente a sua participação. Conseguiram de forma rápida e eficaz compreender as tarefas que necessitavam fazer sem ter de despende muito esforço psicológico para o conseguir. O mesmo assumiram nos inquéritos, nenhum participante revelou ter problemas na compreensão da instalação.

A satisfação foi visível e assumida pelos participantes. Segundo as observações feitas no momento da acção, era perceptível, através de expressões e manifestações corporais, que a interacção com a instalação proporcionava satisfação. E, mais uma vez, isto confirmou-se nos inquéritos. Os participantes unanimemente sentiram satisfação, conforto e demonstraram ter gostado de participar.

MODIFICAÇÕES E MELHORAMENTOS DO PROTÓTIPO

Os testes de usabilidade servem, não só para testar o nível de usabilidade da instalação, como também para detectar falhas. O objectivo da detecção das falhas é o de fazer com que estas, futuramente, possam ser melhoradas ou anuladas, se possível. São uma mais valia para um aperfeiçoamento do trabalho em questão. Nesta fase, inicia-se um processo de procura de soluções para as falhas encontradas anteriormente.

Quanto à luminosidade, para que esta possa ser melhorada, terão de ser encontradas formas de otimizar a detecção das cores feita pela instalação, uma vez que foi este factor que influenciou a

luminosidade existente no espaço. Uma das possibilidades foi apresentada por um dos participantes e talvez, uma das soluções possíveis a serem consideradas. A solução passa pela utilização de cores activadas pelo uso de luz negra (florescentes), passando neste caso o ambiente a ser escuro. As únicas informações de luz seriam a da projecção (que é o que interessa que sobressaia e não seja prejudicado) e da luz negra (que pouco ou nada incomoda). Ao seleccionar esta opção, automaticamente está-se a otimizar a questão da detecção das cores, uma vez que o ambiente ao estar às escuras, apenas capta as cores das mãos fazendo com que as roupas dos utilizadores nunca interfiram com o funcionamento da instalação. Assim sendo, a solução passa pela pintura de luvas com tintas fluorescentes que ficam luminosas em contacto com luz negra.

Ao resolver esta situação, resolve-se também o melhoramento da identificação dos utilizadores na projecção, uma vez que a projecção torna-se muito mais contrastante e luminosa. Ganha uma força visual maior, que não acontecia tão bem no protótipo.

A velocidade de resposta da instalação levanta uma série de questões. Este factor pode depender de vários motivos relativos aos equipamentos utilizados. Pode depender do computador utilizado, da câmara, da capacidade de processamento do *software* ou *hardware*. A solução, neste caso, passaria pela utilização de equipamento de qualidade superior e características técnicas superiores.

4.4. CONCLUSÕES

Seguindo a metodologia desenvolvida no capítulo anterior, o objectivo deste capítulo era implementar fielmente todo o processo descrito, para depois dar vida ao protótipo e possibilitar a iniciação da inclusão do utilizador e os testes de usabilidade. É nesta fase que o utilizador é parte integrante do processo de criação da instalação e desempenha um papel fundamental e decisivo para a avaliação da usabilidade.

A instalação foi utilizada por 20 pessoas. Foi conseguida a reunião de participantes com diferentes níveis de conhecimento na área e com os atributos significativos pretendidos: a capacidade de percepção visual e auditiva.

Reunidas as condições necessárias, a presença de participantes e o protótipo em funcionamento, foi possível dar início à fase de testes de usabilidade. Os testes de usabilidade forneceram dados qualitativos e quantitativos sobre as participações no protótipo. Estes, são compostos por uma análise de comportamento dos participantes e por uma fase de inquéritos. A fase de análise de comportamento foi em tempo real, ou seja, enquanto os participantes interagiam com o protótipo, foi observado o seu comportamento, escutados os seus comentários e feitas anotações. O objectivo destes testes foi perceber como os participantes reagem à instalação, medir os níveis de satisfação, conforto, eficácia e eficiência na percepção das tarefas, usabilidade e a possibilidade

de detecção de falhas.

Em termos gerais os resultados dos testes de usabilidade revelaram que a instalação era usável, agradável, satisfatória (concedendo um momento divertido aos participantes) e eficiente. Apesar de se terem encontrado algumas falhas, não deixou de atingir o que se pretendia e de ser interpretada pelos utilizadores em geral. A opinião foi unânime, a instalação atingiu a usabilidade pretendida, foi bem sucedida. Revelou-se fácil de usar, de rápida compreensão e proporcionou satisfação aos seus utilizadores.

O que parecia, inicialmente não possuir qualquer tipo de erro ou necessitar de ser melhorado, só foi possível de detectar através de uma inclusão do utilizador no processo de criação da instalação. Enquanto designer e enquanto autora da instalação, não fui capaz de detectar falhas de um trabalho feito originalmente por mim. É necessário a consciencialização deste afastamento da obra e da inclusão de utilizadores com desconhecimento sobre o trabalho e possuidores de diferentes perspectivas e conhecimentos, como defendia Nielsen em [3]. Sendo a chave desta instalação a participação dos utilizadores, nada mais lógico do que a sua inclusão numa fase de estudos e a sua análise, durante e a após a sua contribuição.

Verificou-se que o uso de uma metodologia que inclui as preocupações de usabilidade e integra a participação de utilizadores reais, permitiu atingir um resultado satisfatório.

Como suplemento à tese e como forma de dar a conhecer o trabalho prático desenvolvido, foi criado um site em que são disponibilizadas fotografias das participações, um vídeo sobre a instalação e o interface numa versão 2D. Surgiu com o intuito de disponibilizar os resultados dos testes de usabilidade, de dar a conhecer o trabalho a um maior número de pessoas e de oferecer a oportunidade de participação de todas as pessoas que não tiveram oportunidade de participar no protótipo, que neste caso é uma versão em 2D em que o meio de interação passa a ser o rato. O site encontra-se em: <http://paginas.fe.up.pt/~mm08017/playball/index.html>.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDO FUTURO

5.1. CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou a possibilidade da criação e aplicação de um processo estruturado e organizado, centrado no utilizador e nas preocupações de usabilidade, no desenvolvimento de uma instalação interactiva digital.

A metodologia de trabalho adoptada, permitiu um desenvolvimento mais controlado e vantajoso, evitando o surgimento de erros desnecessários, tornando o processo mais eficiente e menos demorado.

A existência de uma fase de inquéritos e observação da participação, revelou-se um enorme contributo na detecção e resolução das falhas encontradas. Só assim foi possível compreender de forma mais completa as potencialidades e fragilidades, avaliar a usabilidade e criar possíveis modificações a fazer na instalação. Isto permite um constante melhoramento do produto final, mais orientado para os seus utilizadores.

A aplicação da metodologia criada, permitiu evitar a existência de uma certa imprevisibilidade no que respeita à compreensão da instalação por parte dos utilizadores, mas não a sua completa anulação no produto final. A metodologia permitiu um desenvolvimento onde foram pensadas e reflectidas questões ligadas à possibilidade de falhas, de comunicação. O contexto de uso foi alvo de um estudo aprofundado onde foi feita uma análise pormenorizada de todas as suas características, assim como a melhor forma de implementação do trabalho.

Quando se pensa criar uma instalação interactiva, não é suficiente colocar a instalação em teste.

Antes disso, é necessário um processo de reflexão sobre questões de aparecimento de falhas de comunicação, tentando evitá-las e reduzi-las ao mínimo número possível. A metodologia criada possui as condições necessárias para atingir os resultados desejados de forma mais controlada e consciente.

De nada adianta uma boa ideia, o uso de altas tecnologias, os elevados custos de produção e implementação, quando o que realmente define o seu sucesso não são esses factores mas sim a sua capacidade de comunicar com o utilizador, deste conseguir de forma eficaz, eficiente e com satisfação interagir com a instalação e imergir na experiência.

5.2. SUGESTÕES PARA ESTUDO FUTURO

Apesar da metodologia criada se ter revelado adequada para os objectivos pretendidos neste trabalho, são visíveis algumas modificações que poderiam ainda ser feitas. Não são alterações a nível organizacional da estrutura das fases constituintes, mas a nível de reforço de algumas fases.

Sendo um dos principais objectivos criar um processo centrado no utilizador, este ponto pode ainda ser mais reforçado na metodologia. Em vez de se aguardar pela fase de participação dos utilizadores, estes podem entrar no processo um pouco antes: na fase do planeamento da ideia. Não deixando de conferir ao designer a sua identidade criativa e criador do conceito, pode-se acrescentar uma participação a nível conceptual de futuros utilizadores. Estes, podem ser incluídos nesta fase para discutirem ideias e opiniões que lhes pareçam pertinentes e construtivas para o melhoramento ou reforço da ideia do designer. Esta participação activa do utilizador nesta fase, pode-se revelar útil e trazer soluções que, em discussão com o designer, possam levar à criação de novas alternativas e, quem sabe, melhores.

Para uma aplicação desta metodologia num trabalho semelhante ao produzido, mas com um intuito de recolher dados estatísticos que validem o trabalho, seriam necessárias algumas modificações. Uma delas, seria na fase que antecede os testes e outra na fase da avaliação da usabilidade.

Para atingir resultados estatisticamente válidos seria necessário reunir o máximo de participantes. Uma vez que é indispensável alcançar um número significativo, deverá despender-se o tempo suficiente para garantir este objectivo. Deverá ser pensado um mecanismo de divulgação consoante o tipo de utilizador ou público-alvo que se pretende atingir. Esta triagem poderá ser feita depois da divulgação, após a análise do perfil das pessoas notificadas. Só depois de atingidos os valores de participantes necessários é que se deverá passar para a fase de testes.

Na fase de avaliação da usabilidade, quando se analisa os resultados dos inquéritos, será necessário uma análise mais exaustiva, pormenorizada onde se deverá ter em conta factores

como as faixas etárias, público-alvo, etc. Mas o tipo de análise dependerá sempre dos objectivos traçados como significantes no trabalho em questão.

A inclusão destas sub-fases na metodologia, permitiria uma aplicação mais abrangente. São melhoramentos ou alterações que poderiam ser feitos com o intuito de tornar a metodologia cada vez mais coerente, reforçando o processo de desenvolvimento.

ANEXOS

A. CÓDIGO DA INSTALAÇÃO INTERACTIVA DIGITAL

```
import processing.video.*;
import ddf.minim.*;
import ddf.minim.signals.*;
```

```
Capture myCapture;
Minim minim;
```

```
AudioPlayer som1;
AudioPlayer som2;
AudioPlayer som3;
AudioPlayer som4;
AudioPlayer som5;
AudioPlayer som6;
AudioPlayer som7;
AudioPlayer som8;
AudioPlayer som9;
AudioPlayer som10;
AudioPlayer som11;
AudioPlayer som12;
AudioPlayer som13;
AudioPlayer som14;
```

```
//SOM
```

```
int flag_cor=0;
int flag_collide=0;
```

```
//BOLA UTILIZADOR
int colorX = 0, colorY = 0;
```

```

int colorX1 = 0, colorY1 = 0; //vermelho
int colorX2 = 0, colorY2 = 0; //azul
int colorX3 = 0, colorY3 = 0; //verde
int colorX4 = 0, colorY4 = 0; //amarelo
int bola_dim = 70;
int qqcoisa = 0;

//BOLAS INTERACTIVAS
int numBalls = 15;
float spring = 0.01;
float gravity = 0.03;
float friction = -0.5; //define a força da colicao entre as bolas
Ball[] balls = new Ball[numBalls];
int rred, rgreen, rblue;

void setup()
{
    size(800, 550);
    myCapture = new Capture(this, width, height, "DV Video",30);

    minim = new Minim(this);
    som1 = minim.loadFile("bola1.mp3", 2048);
    som2 = minim.loadFile("bola2.mp3", 2048);
    som3 = minim.loadFile("bola3.mp3", 2048);
    som4 = minim.loadFile("bola4.mp3", 2048);
    som5 = minim.loadFile("bola5.mp3", 2048);
    som6 = minim.loadFile("bola6.mp3", 2048);
    som7 = minim.loadFile("bola7.mp3", 2048);
    som8 = minim.loadFile("bola8.mp3", 2048);
    som9 = minim.loadFile("bola9.mp3", 2048);
    som10 = minim.loadFile("bola10.mp3", 2048);
    som11 = minim.loadFile("bola11.mp3", 2048);
    som12 = minim.loadFile("bola12.mp3", 2048);
    som13 = minim.loadFile("bola13.mp3", 2048);
    som14 = minim.loadFile("bola14.mp3", 2048);

    noSmooth();
    noStroke();
    smooth();

    //BOLA MALUCA
    for (int i = 0; i < numBalls; i++)
    {
        qqcoisa = i;
        rred = (int) random(0, 255);
        rgreen = (int) random(0, 255);
        rblue = (int) random(0, 255);
        balls[qqcoisa] = new Ball(random(width), random(height), random(40, 80), rred, rgreen, rblue, i,
balls);
    }
}

void draw()
{
    image(myCapture, 0, 0);

```



```

if (myCapture.available())
{
    myCapture.read();
    background(255, 255, 255);

    loadPixels();

    //MARGEM DE ERRO DE COR
    fill(180, 180, 180);
    int closestRed = 150;
    int closestAzul = 200;
    int closestPink = 130;
    int closestYellow = 130;

    myCapture.loadPixels();
    flag_cor=0;

    //Laranja
    bola_cor(255, 175, 0, closestRed);
    if(flag_cor==0)
    {
        colorX = 0;
        colorY = 0;
        flag_collide=0;
    }
    colorX1 = colorX;
    colorY1 = colorY;
    stroke(255, 111, 0);
    noFill();
    ellipse(colorX1, colorY1, bola_dim, bola_dim);

    // Azul
    bola_cor(0, 255, 129, closestAzul);
    if(flag_cor==0)
    {
        colorX = 0;
        colorY = 0;
        flag_collide=0;
    }
    colorX2 = colorX;
    colorY2 = colorY;
    stroke(0, 116, 255);
    noFill();
    ellipse(colorX2, colorY2, bola_dim, bola_dim);

    // Rosa
    bola_cor(255, 59, 134, closestPink);
    if(flag_cor==0)
    {
        colorX = 0;
        colorY = 0;
        flag_collide=0;
    }
    colorX3 = colorX;

```

```

colorY3 = colorY;
stroke(255, 0, 94);
noFill();
ellipse(colorX3, colorY3, bola_dim, bola_dim);

//Amarelo
bola_cor(255, 255, 0, closestYellow);
if(flag_cor==0)
{
    colorX = 0;
    colorY = 0;
    flag_collide=0;
}
colorX4 = colorX;
colorY4 = colorY;
stroke(255, 0, 0);
noFill();
ellipse(colorX4, colorY4, bola_dim, bola_dim);

//BOLA MALUCA
noStroke();
for (int i = 0; i < numBalls; i++)
{
    // balls[i].collide();
    qqcoisa = i;
    balls[i].move();
    balls[i].collide2(colorX1, colorY1, i);
    balls[i].collide2(colorX2, colorY2, i);
    balls[i].collide2(colorX3, colorY3, i);
    balls[i].collide2(colorX4, colorY4, i);
    balls[i].display();
}
}
}

class Ball
{
    float x, y;
    float diameter;
    float vx = 0;
    float vy = 0;
    int RcolorBall = 0;
    int GcolorBall = 0;
    int BcolorBall = 0;
    int id;
    Ball[] others;

    Ball(float xin, float yin, float din, int RcBall, int GcBall, int BcBall, int idin, Ball[] oin)
    {
        x = xin;
        y = yin;
        diameter = din;
        RcolorBall = RcBall;
        GcolorBall = GcBall;
    }
}

```

```

BcolorBall = BcBall;
id = idin;
others = oin;
}
void collide2(int pos_x, int pos_y, int ident)
{
    if((pos_x == 0) && (pos_y==0))
    {
        vy += gravity;
    }
    else
    {
        for (int i = id + 1; i < numBalls; i++)
        {
            float dx = others[i].x - pos_x;
            float dy = others[i].y - pos_y;
            float distance = sqrt(dx*dx + dy*dy);
            float minDist = others[i].diameter/2 + bola_dim/2;
            if (distance < minDist)
            {
                float angle = atan2(dy, dx);
                float targetX = pos_x + cos(angle) * minDist;
                float targetY = pos_y + sin(angle) * minDist;
                float ax = (targetX - others[i].x) * spring;
                float ay = (targetY - others[i].y) * spring;
                vx -= ax;
                vy -= ay;
                others[i].vx += ax;
                others[i].vy += ay;
                flag_collide=1;

                if ((i == 0) && (flag_collide == 1))
                {som1.loop();}
                if ((i == 1) && (flag_collide == 1))
                {som2.loop();}
                if ((i == 2) && (flag_collide == 1))
                {som3.loop();}
                if ((i == 3) && (flag_collide == 1))
                { som4.loop();}
                if ((i == 4) && (flag_collide == 1))
                {som5.loop();}
                if ((i == 5) && (flag_collide == 1))
                {som6.loop();}
                if ((i == 6) && (flag_collide == 1))
                {som7.loop();}
                if ((i == 7) && (flag_collide == 1))
                {som8.loop();}
                if ((i == 8) && (flag_collide == 1))
                {som9.loop();}
                if ((i == 9) && (flag_collide == 1))
                {som10.loop();}
                if ((i == 10) && (flag_collide == 1))
                {som11.loop();}
                if ((i == 11) && (flag_collide == 1))

```

```

        {som12.loop();}
        if ((i == 12) && (flag_collide == 1))
        {som13.loop();}
        if ((i == 13) && (flag_collide == 1))
        {som14.loop();}
    }
}
}
}
void move()
{
    x += vx;
    y += vy;

    if (x + diameter/2 > width) {
        x = width - diameter/2;
        vx *= friction;
    }
    else if (x - diameter/2 < 0) {
        x = diameter/2;
        vx *= friction;
    }

    if (others[id].y + diameter/2 > height) {
        others[id].y = height - diameter/2;
        vy *= friction;

        if (id == 0)
        {som1.pause();}
        if (id == 1)
        {som2.pause();}
        if (id == 2)
        {som3.pause();}
        if (id == 3)
        {som4.pause();}
        if (id == 4)
        {som5.pause();}
        if (id == 5)
        {som6.pause();}
        if (id == 6)
        {som7.pause();}
        if (id == 7)
        {som8.pause();}
        if (id == 8)
        {som9.pause();}
        if (id == 9)
        {som10.pause();}
        if (id == 10)
        {som11.pause();}
        if (id == 11)
        {som12.pause();}
        if (id == 12)
        {som13.pause();}
        if (id == 13)

```

```

    {som14.pause();}
}

else if (y - diameter/2 < 0)
{
    y = diameter/2;
    vy *= friction;
}

if((flag_cor==0) && (flag_collide==0))
{
    vy += 1;
    vx = 0;
    som1.pause();
    som2.pause();
    som3.pause();
    som4.pause();
    som5.pause();
    som6.pause();
    som7.pause();
    som8.pause();
    som9.pause();
    som10.pause();
    som11.pause();
    som12.pause();
    som13.pause();
    som14.pause();
}

if (som1.hasControl(Controller.GAIN))
{
    float val = map(others[0].y, 0, width, 6, -30);
    som1.setGain(val);
}
if (som2.hasControl(Controller.GAIN))
{
    float val = map(others[1].y, 0, width, 6, -30);
    som2.setGain(val);
}
if (som3.hasControl(Controller.GAIN))
{
    float val = map(others[2].y, 0, width, 6, -30);
    som3.setGain(val);
}
if (som4.hasControl(Controller.GAIN))
{
    float val = map(others[3].y, 0, width, 6, -30);
    som4.setGain(val);
}
if (som5.hasControl(Controller.GAIN))
{
    float val = map(others[4].y, 0, width, 6, -30);
    som5.setGain(val);
}

```

```

    if (som6.hasControl(Controller.GAIN))
    {
        float val = map(others[5].y, 0, width, 6, -30);
        som6.setGain(val);
    }
    if (som7.hasControl(Controller.GAIN))
    {
        float val = map(others[6].y, 0, width, 6, -30);
        som7.setGain(val);
    }
    if (som8.hasControl(Controller.GAIN))
    {
        float val = map(others[7].y, 0, width, 6, -30);
        som8.setGain(val);
    }
    if (som9.hasControl(Controller.GAIN))
    {
        float val = map(others[8].y, 0, width, 6, -30);
        som9.setGain(val);
    }
    if (som10.hasControl(Controller.GAIN))
    {
        float val = map(others[9].y, 0, width, 6, -30);
        som10.setGain(val);
    }
}

void display()
{
    fill(RcolorBall, GcolorBall, BcolorBall);
    ellipse(x, y, diameter, diameter);
}

void stop()
{
    som1.close();
    som2.close();
    som3.close();
    som4.close();
    som5.close();
    som6.close();
    som7.close();
    som8.close();
    som9.close();
    som10.close();
    som11.close();
    som12.close();
    som13.close();
    som14.close();

    minim.stop();
    super.stop();
}

```

```

void bola_cor(int cod_R, int cod_G, int cod_B, float margem)
{
    int index = 0;
    for (int y = 0; y < myCapture.height; y++)
    {
        for (int x = 0; x < myCapture.width; x++)
        {
            color pixelValue = myCapture.pixels[index];
            float colorProximity=abs(red(pixelValue)-cod_R)+abs(green(pixelValue)-cod_G)+abs(blue(pixelValue)-
cod_B);
            if (colorProximity < margem)
            {
                margem = colorProximity;
                margem = margem-10;
                colorX = x;
                flag_cor=1;
            }
            index++;
        }
    }
}

```

B. INQUÉRITOS DOS TESTES DE USABILIDADE

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado em Multimédia 2008/09

A Usabilidade em Instalações Interactivas Digitais

Aluna: Filipa Isabel Rodrigues Gonçalves

Orientador: Carlos Alberto Barbosa da Cunha Mendonça Guedes

Este questionário insere-se na componente prática da dissertação, servindo de apoio à **medição da usabilidade** da instalação interactiva. Tem como objectivo compreender a experiência do utilizador perante o uso da instalação, o que retirou dessa experiência e de que forma o afectou a nível psicológico e físico. Os dados serão tratados de forma **anónima e confidencial**. Serão apenas utilizados os dados estatísticos da totalidade dos inquéritos, que serão analisados na tese. A resposta a todas as perguntas é **obrigatória**, como forma de garantir uma maior qualidade de análise dos dados qualitativos e quantitativos. As respostas deverão ser assinaladas por uma **cruz** no quadrado pretendido.

QUESTIONÁRIO

1. Identificação

1.1. Sexo: Feminino ☐ Masculino ☐

1.2. Idade: ____

2. Conhecimento na área

2.1. Já alguma vez participou numa instalação interactiva digital?

Sim ☐ Não ☐

2.1.1. Se não, já tinha conhecimento sobre a sua existência?

Sim ☐ Não ☐

2.1.2. Se sim, qual era o elemento ou objecto usado para a interacção?

Corpo ☐ Objecto ☐ Comando ☐ Mãos ☐ Outro ☐

3. Satisfação

3.1. Gostou de participar na Instalação Interactiva?

Sim ☐ Não ☐

3.2. Sentiu-se satisfeito/a com a sua participação?

Sim ☐ Não ☐

3.3. Sentiu-se confortável no seu uso?

Sim ☐ Não ☐

3.4. Gostaria de participar mais tempo?

Sim ☐ Não ☐

3.5. Sente vontade de voltar a participar?

Sim ☐ Não ☐

4. Compreensão de Tarefas

4.1. Percebeu que a presença de cada utilizador tinha influência no comportamento da instalação?

Sim ☐ Não ☐

4.2. O que acontecia à instalação com a sua participação? Escolha uma ou mais hipóteses.

- | | |
|--|--------------------------|
| a) As bolas reagiam à sua presença | <input type="checkbox"/> |
| b) As bolas não identificavam a sua presença | <input type="checkbox"/> |
| c) O seu contacto com as bolas activava sons | <input type="checkbox"/> |
| d) O volume do som era controlado pela sua presença no espaço | <input type="checkbox"/> |
| e) O volume estava sempre igual | <input type="checkbox"/> |
| f) As bolas não faziam nada com a sua presença | <input type="checkbox"/> |
| g) Se não houvesse contacto com as bolas, estas não produziam sons | <input type="checkbox"/> |

5. Usabilidade

5.1. Como classificaria a utilização da instalação?

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

5.2. A movimentação no espaço foi:

Muito Fácil ☐ Fácil ☐ Moderado ☐ Difícil ☐ Muito Difícil ☐

5.3. Compreendeu o controlo que tinha na instalação?

Sim ☐ Não ☐

5.4. Percebeu rápida e eficazmente de que forma influenciava o desenvolvimento da instalação?

Sim ☐ Não ☐

5.5. Teve facilidade em compreender a instalação e participar activamente na mesma?

Sim ☐ Não ☐

6. Efectividade

6.1. Teve de despende de muito esforço físico para participar na instalação?

Sim ☐ Não ☐

6.2. Teve de despende de muito esforço psicológico para participar na instalação?

Sim ☐ Não ☐

7. Sugestões

7.1. Sugere alguma/s modificação/ões na instalação interactiva?

Sim ☐ Não ☐

7.1.1. Se sim, qual?

OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!!

Referências

- [1] KAPROW, Allan, "Essays on the Blurring of Art and Life", ed. Jeff Kelley. Berkeley: University of California Press, 2003.
- [2] BISHOP, Claire, "Installation art : a critical history", Tate, London, 2005.
- [3] NIELSEN, Jakob, "Usability Engineering", Morgan Kaufman, 1993.
- [4] International Organization for Standardization, "ISO 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability", 1998. Disponível em: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=16883.
- [5] International Organization for Standardization, "ISO/FDIS 13407 Human Centred Design Process for Interactive Systems", 1999. Disponível em: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=21197.
- [6] KAPROW, Allan, "The Anthologist", 1959.
- [7] KAPROW, Allan, "Assemblage, Environments and Happenings", New York, 1966.
- [8] "Richard Wagner Bayreuth Festspiele "Auditorium Video Guide"". Disponível em : http://www.bayreuther-festspiele.de/english/english_156.html.
- [9] G. Perry, P. Wood, "Themes in Contemporary Art", Yale University Press, 2004.
- [10] KABAKOV, Ilya. "On the "Total" Installation", Ostfildern, Germany: Cantz, 1995.
- [11] BISHOP, Claire, "Installation Art", Tate Publishing, 2005.
- [12] HUHTAMO, Erkki, "The Giver of Names", 1998.
- [13] JENSEN, Jens F., "Interactivity - Tracking a New Concept in Media and Communication Studies", 1998.
- [14] ROGERS, Everett M., "Communication Technology. The New Media in Society", New York, Free Pr, 1986.
- [15] LANIER, Janer, "The Prodigy".
- [16] BONGERS, Bert, "Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance", in M. M. Wanderley, M. Battier, "Trends in Gestural Control of Music", Ircam – Centre Pompidou, 2000.
- [17] DIXON, Steven, "Digital Performance: a history of new media in theater, dance, performance art, and installation", The MIT Press, 2007.

- [18] ROKEBY, David, "Transforming Mirrors: Subjectivity and Control in Interactive Media" Simon Penny, (Ed.), Critical Issues in Electronic Media. SUNY Press (USA), 1995.
- [19] RAFAELI, Sheizaf, "Interactivity. From New Media to Communication", in Robert P. Hawkins, John M. Wiemann & Suzanne Pingree (eds.): "Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes", Newbury Park, 1988.
- [20] SMITH, Graham Coulter, "Deconstructing Installation Art: Fine Art and Media Art, 1986–2006", Casiad Publishing, 2006. Disponível em: <http://www.installationart.net/index.html>. Acesso em 10/Fevereiro/2009.
- [21] "eDGe | 2007 - performance de palco interactiva". Disponível em : <http://tiagodionisio.net/>. Acesso em 1/Setembro/2009.
- [22] "Rafael Lozano Hemmer: Artist Talk". Disponível em: http://www.tate.org.uk/onlineevents/webcasts/rafael_lozano_hemmer_artists_talk/default.jsp. Acesso em 18/Fevereiro/2009.
- [23] "Under Scan September and November 2008: Rafael Lozano Hemmer". Disponível em: <http://www.tate.org.uk/intermediaart/underscan.htm>. Acesso em 18/Fevereiro/2009.
- [24] "Adobe CS3 Mural Installation". Disponível em: <http://www.brandnewschool.com/project.php?id=410>. Acesso em 19/Fevereiro/2009.
- [25] DINKLA, Soke, "The Art of narrative - Towards the Floating Work of Art" , ed. Rieser Martin, Andrea Zapp, New Screen Media: Cinema, Art and Narrative British Film Institute, 2002.
- [26] SMITH, Graham Coulter, "Deconstructing Installation Art: Fine Art and Media Art, 1986–2006", Casiad Publishing, 2006. Disponível em: <http://www.installationart.net/index.html>. Acesso em 10/Fevereiro/2009.
- [27] HEETER, Carrie, "Implications of New Interactive Technologies for Conceptualizing Communication", in Jerry L. Salvaggio & Jennings Bryant (eds.): "Media Use in the Information Age: Emerging Patterns of Adoption and Consumer Use", Hillsdale, New Jersey, 1989.
- [28] J. Dumas, J. Redish, "A Pratical Guide to Usability Testing", Intellect Ltd, 1999.
- [29] BOURRIAD, Nicolas, "Relational aesthetics", Documents sur l'art. Dijon: Les presses du reel, 2002.
- [30] BÜRGER, Peter, "Theory of the Avant-Garde", Minneapolis: University of Minnesota Press, 1984.
- [31] CRAWFORD, Chris, "Chris Crawford o Interactive Storytelling", New Riders, 2004.
- [32] GRAHAM, Beryl, "A Study of Audience Relationships with Interactive Computer-Based Visual Artwork in Gallery Settings, through Observation, Art Practice, and Curation", Ph.D. thesis, University of Sunderland, England.
- [33] HAGEBOLING, Heide, "Interactive Dramaturgies", Springer, 2004.
- [34] KAPROW, Allan, "Some recent Happenings", A Great Bear Pamphlet, New York, 1966.
- [35] PENNY, Simon, "Critical Issues in Electronic Media", State University of New York Press, 1995.
- [36] RITTER, Don, "My Finger's Getting Tired: Unencumbered Interactive Installations for the Entire Body.", International Society of Electronic Arts (ISEA), Liverpool, England, 1997.
- [37] ROKEBY, David, "Transforming Mirrors: Subjectivity and Control in Interactive Media" Simon Penny, (Ed.), Critical Issues in Electronic Media. SUNY Press (USA), 1995.
- [38] SAFFER, Dan, "Designing Gestural Interfaces", O'Reilly Media, Inc, 2008.
- [39] SAFFER, Dan, "Designing for interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices", Peachpit Press, 2006.
- [40] TIDWELL, Jenifer, "Designing Interfaces", O'Reilly Media, Inc, 2005.
- [41] WINKLER, Tood, "Audience Participation and Response in Movement-Sensing installations", Proceedings of the 2000 International Computer Music Conference, Paris, 2000.
- [42] M. Rauterberg, M. Menozzi, J. Wesson, International Federation for Information Processing,

- “Human-computer Interaction”, IOS Press, 2003.
- [43] T. Brinck, D. Gergle, S. C. Wood, “Usability for the Web: Designing Web Sites that Work”, Morgan Kaufman, 2001.
- [44] POPPER, Frank, “From Technological to Virtual Art”, England, The MIT Press Cambridge, 2007.

